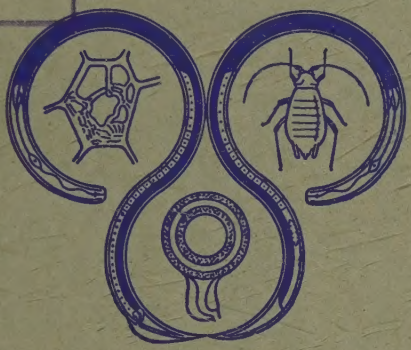
E & A

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
- 6 FEB 1956
SERIAL Eu.86
SEPARATE

JAARGANG 61 - 1955

6e AFLEVERING



Uitgave van de

NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Onder redactie van

Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS;
Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek,
Binnenhaven 4*a*, Wageningen

BESTUUR
VAN DE NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Dr J. G. ten Houten, Wageningen, *voorzitter.*
Ir J. A. J. VEENENBOS, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, *secretaris.*
Dr P. A. van der Laan, Laboratorium voor Phytopathologie der Landbouwhogeschool, Wageningen, *1e penningmeester.* Postrekening nr 346310 t.n.v. Penningmeester Ned. Plantenziektenkundige Vereniging, Wageningen.

Mej. F. Quak, Binnenhaven 4a, Wageningen, *2e penningmeesteresse.*
Dr Ir C. Mastenbroek, Hoofddorp.
G. Houtman, Hoorn.
A. van Herwijnen, St Pancras.

INHOUD

HOOFDARTIKELEN Blz.

Dr Ir J. J. FRANSEN, Mej. M. C. KERSSEN en Mevr. E. BIERMAN-PAUW – Dampwerking van parathion. *With a summary: The vapour action of parathion.* . . 181
Dr Ir J. W. SEINHORST – Een eenvoudige methode voor het afscheiden van aaltjes uit grond. *With a summary: A simple method for the separation of eelworms from soil.* . 188
Dr C. J. H. FRANSSEN – De betekenis van de vroege akkerthrips *(Thrips angusticeps* UZEL) voor het vlas en haar bestrijding in dit gewas. *With a summary: Thrips angusticeps Uzel in flax and its control.* 191
A. J. P. OORT – Verspreiding en verwantschap van physiologische rassen van gele roest *(Puccinia glumarum)* van tarwe in Europa. *With a summary: Distribution and interrelationship of physiologic races of yellow rust (Puccinia glumarum) of wheat in Europe.* 202
I. W. BUDDENHAGEN – Various aspects of *Phytophthora cactorum* collar rot of apple trees in the Netherlands – *Corrigenda.* 219
VERENIGINGSNIEUWS 220

T. Pl.ziekten 61 (1955): 181–187

DAMPWERKING VAN PARATHION

With a summary: The vapour action of parathion

DOOR

DR IR J. J. FRANSEN, MEJ. M. C. KERSSEN en MEVR. E. BIERMAN-PAUW

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

Wisselende uitkomsten bij practijkbestrijdingen met parathion waren de reden waarom wij een onderzoek wilden instellen naar de werking van de door parathionresidu's ontwikkelde damp en de invloed van de temperatuur daarop.

Als proefdier kozen wij graanklanders (*Calandra granaria* L.). De residu's zijn vervaardigd door het laten verdampen van een één-percentige Lirothion-oplossing in aceton. De klanders, die aan de dampwerking hiervan werden blootgesteld, zijn daarna in petrischalen met graan gedaan. Zij werden nog een week bewaard, waarna de gemiddelde sterfte werd bepaald die, met behulp van de sterftecijfers uit de bijbehorende blanco proeven, werd gecorrigeerd volgens Abbott's methode. Later bleek een afwijkende techniek wat betreft proefmethodiek en verwerking van de gegevens noodzakelijk. Deze is op blz. 184 beschreven. Alle proeven hadden per object 12 herhalingen.

PROEVEN MET GEGALVANISEERD IJZERGAAS IN PETRISCHALEN

Bij de eerste proef brachten wij 2 cc van de Lirothionoplossing op de bodems van petrischalen met een binnendiameter van 9 cm. Nadat deze waren opgedroogd werd langs de randen van de schalen geparaffineerd touw gelegd, waarop precies in de schalen passende stukken gegalvaniseerd ijzergaas kwamen. Deze gaasjes werden met paraffine goed vastgekit aan het touw en aan de rand van de schaal. Vervolgens zijn deze schalen ieder van 100 klanders voorzien, gesloten en gedurende 24 uur in een seriethermostaat geplaatst bij verschillende temperaturen. Deze lagen tussen 0 en 33 °C.

De uitkomsten, opgenomen in tabel I doen zien, dat de sterfte stijgt bij toenemende temperatuur.

Een herhaling van deze proef vier dagen later in dezelfde schalen, gaf een aanmerkelijk hogere doding (zie tabel 1). Dit meenden wij te moeten toeschrijven aan condensatie van parathiondamp aan de gaasjes.

TABEL 1. Sterfte in % boven residu's in schalen met gegalvaniseerd ijzergaas
TABLE 1. % *kill in petridishes with galvanized wire gauze*

Temperatuur in °C	1	5,5	11	14	17	19	22	25	30	33
vers residu . . . . . (*24 hours residue*)	8,5	15,5	32,5	39	57,5	78	91	–	100	–
4 dagen oud residu . . . . (*4 days residue*)	–	–	87	92,5	–	97	98,5	100	–	100

Ter toetsing van bovenstaande veronderstelling is de eerste proef overgedaan. Daarna bleven de gaasjes nog 3 dagen in de schalen boven het residu om ver-

volgens in schone schalen te worden overgebracht. Vervolgens lieten wij een honderdtal klanders er 24 uur over lopen. De uitkomsten van deze proeven, samengevat in tabel 2, bevestigden ons vermoeden.

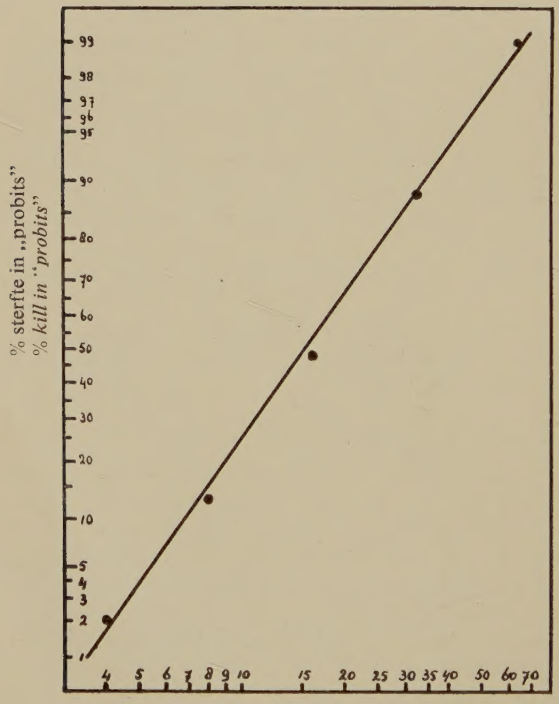
TABEL 2. Sterfte in % veroorzaakt door condensatie van parathiondamp aan gegalvaniseerd ijzergaas

TABLE 2. % *kill due to vapour condensation on galvanized wire gauze*

Temperatuur in °C	5	10	13	16	18	21	25	30
vers residu . . . . . (*24 hours residue*)	0,5	1	7	8	43	–	60	99,6
4 dagen oud residu . (*4 days residue*)	0	25,5	55	92,5	–	100	100	100

Tevens is in bovengenoemde proeven nagegaan of ook op de deksels van de schalen parathiondamp was gecondenseerd. Dit bleek niet het geval te zijn.

Ten einde te onderzoeken of de parathiondamp geleidelijk aan op de gaasjes condenseert, lieten wij klanders lopen over gaasjes die bij 30 °C gedurende een toenemend aantal uren boven residu's gehouden waren. De uitkomsten in grafiek 1 vastgelegd doen zien, dat zulk een residu geleidelijk aan gevormd wordt.



GRAFIEK 1.
Sterfte door condensatie van parathiondamp bij 30° C. op ijzergaas.
Graph 1.
Kill due to vapour condensation on wire gauze at 30° C.

De hierboven beschreven complicatie van condensatie van parathion aan gegalvaniseerd ijzergaas is oorzaak, dat wij langs deze weg niet in staat zijn op eenvoudige wijze de dampwerking van parathion op klanders te bestuderen. Deze dampwerking zal immers altijd vergezeld gaan van een contact werking.

PROEVEN IN GLAZEN SCHALEN

Wij vonden, dat de door de residu's ontwikkelde parathiondampen zich niet hadden afgezet aan de deksels van de petrischalen, waarin wij onze proeven namen. Daarom wilden wij nu trachten kleine petrischalen met klanders te zetten in 23 cm hoge glazen potten, die afgesloten waren door deksels met een parathionresidu. Aldus stelden wij kleine petrischalen gedurende twee dagen bloot aan parathiondamp bij 20 en 30 °C. Daarna brachten wij in deze schalen een honderdtal klanders. In alle schalen stierven zij binnen de 24 uur. Op grond van deze waarneming meenden wij te mogen opmaken dat de parathiondamp zich uitsluitend omlaag beweegt.

Ter bevestiging hiervan zijn toen in de glazen potten een aantal schalen op de bodem gezet en is het residu in het deksel aangebracht, terwijl bij een ander aantal potten het residu op de bodem kwam en de schalen omgekeerd tegen het deksel van de pot waren opgehangen. Na een verblijf van 2 dagen in de potten, die op kamertemperatuur ($\pm$ 20 °C) gehouden werden, zijn de schalen van klanders voorzien, die er gedurende 24 uur in konden rondlopen. Een week later bedroeg de sterfte van deze klanders 3 $\pm$ 0,75 % in de schalen uit de potten met het residu onderin en 74 $\pm$ 3,5 % in de schalen uit de potten met het residu in het deksel. Daarmede is een duidelijk bewijs geleverd voor de juistheid van onze veronderstelling, dat de parathiondamp zich uitsluitend omlaag beweegt.

Tevens bleek hier dus wel terdege een condensatie van de parathiondampen aan het glas. Door deze condensatie aan het glas is voor de bestudering van de dampwerking de methodiek van de potten met petrischalen dus al evenmin geschikt.

PROEVEN MET KAASDOEKLAPJES

Deze proeven zijn genomen door ophangen van kaasdoeklapjes of -zakjes in 23 cm hoge glazen potten, welke op de bodem waren voorzien van een parathionresidu.

In de beide eerste series zijn gedurende 48 uur bij temperaturen van 20 en 30 °C lapjes gehangen met een diameter van 9 cm. Deze lapjes zijn vervolgens met paraffine op de bodem van petrischalen gekit en voorzien van 100 klanders, die gedurende 24 uur over deze lapjes bleven lopen en daarna, tot de contrôle, op de bekende wijze in petrischalen met graan bewaard bleven. De lapjes waren van links naar rechts genummerd, zodat de nrs 5 en 6 in het midden hingen; de nummers 1 en 10 aan de buitenkant zonder met de glazen wand van de pot contact te maken.

De bij deze proeven verkregen sterftecijfers zijn vastgelegd in tabel 3.

Wij zien hieruit, dat op de buitenste lapjes meer parathion is vastgelegd dan op de binnenste en dat deze condensatie van de damp bij 30 °C groter is geweest dan bij 20 °C. Klaarblijkelijk is de parathiondamp door de buitenste lapjes verhinderd door te dringen tot de meer in het midden hangende.

TABEL 3. Sterfte in % veroorzaakt door condensatie aan kaasdoek
TABLE 3. % *kill due to condensation on cheese cloth*

Plaats	Buitenzijde (*exterior*)	← Midden (*middle*) →								Buitenzijde (*exterior*)
nr van lapje . . . (*number of cloth*)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
temp. 20 °C . . .	45	10	0	0	14	4	0	3	5	54
temp. 30 °C . . .	49	21	12	2	8	17	5	15	56	72

Ten einde dit probleem nader te bestuderen zijn in 12 potten telkens 10 kaasdoeken zakjes opgehangen boven een parathionresidu bij een temperatuur van 20 °C. Na een verblijf van 3 dagen in deze potten zijn in ieder der twee buitenste en in ieder der twee binnenste zakjes 200 klanders gedaan, die daarin drie dagen verbleven, om daarna te worden onderzocht op sterfte. De sterfte in de buitenste zakjes bedroeg toen 99,8 ± 0 %, in de binnenste 41,5 ± 5 %. Inderdaad hebben dus de buitenste zakjes aanmerkelijk meer damp vastgelegd dan de binnenste.

Aan het werken met deze zakjes zijn veel nadelen verbonden. Wij noemden reeds de dichtheid van het materiaal, waardoor de doordringing in een rij van deze zakjes slecht is. Verder zijn ze niet doorzichtig, zodat het niet mogelijk is het gedrag van de klanders te volgen. De levende klanders houden zich aan deze zakjes stevig vast en lopen er onder de lamp gelegd slechts ten dele uit, waardoor het overzetten in schone schalen zeer tijdrovend is. Reiniging van deze zakjes in alkoholische loog enz. is eveneens bezwaarlijk.

PROEVEN IN ZAKJES VAN NYLONGAAS

In plaats van zakjes van kaasdoek zijn proeven genomen met „Monodur" nylongazen zakjes.

Dit materiaal is stevig en doorzichtig; de damp kan goed doordringen in deze zakjes. De klanders lopen er goed in rond, zonder zich te sterk er aan vast te houden of te blijven vast zitten aan vezels, die uit de draden steken, zoals dat bij gebruik van kaasdoek het geval is.

De damp van parathion condenseert eveneens aan dit materiaal. Na verblijf van zulke zakjes gedurende drie dagen bij 30 °C in glazen potten met in het deksel het parathionresidu, gingen alle klanders die erin werden bewaard binnen de 16 uur dood.

Deze zakjes kunnen goed worden gereinigd, daar zij niet worden aangetast door warm zeepwater, alkoholische loog, aceton, xylol en benzol. Voorts zijn zij zo wijdmazig, dat de er in zittende klanders hun koppen door het gaas steken. De zakjes kunnen, nadat zij in de parathiondamp gehangen hebben, met klanders gelegd worden in grof gemalen tarwe. Zo kunnen de klanders zich voeden en het gehele proefobject kan zonder tijdrovend overzetten worden bewaard tot de opname moet plaats vinden.

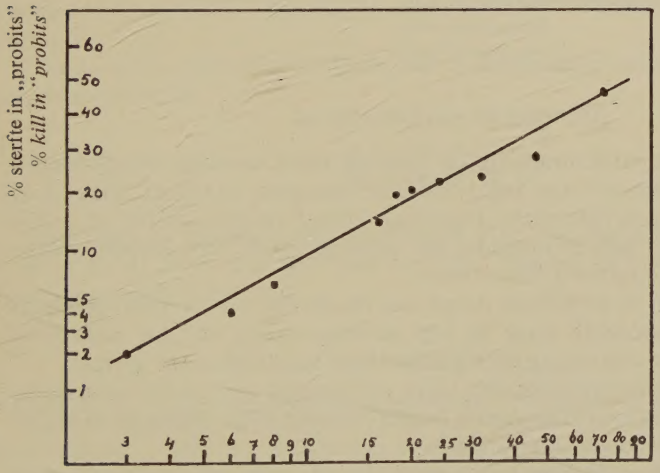
Of bewaren in zakjes onder gemalen graan een grotere sterfte geeft dan de tot nu toe gebruikelijke wijze van bewaren in petrischalen met graan is als volgt onderzocht. Tien objecten van 200 klanders zijn gedurende een week bewaard in petrischalen met graan, tien in zakjes met graan en tien in zakjes onder gemalen

graan. De sterftecijfers bedroegen resp. 3,8 ± 1,7, 4,1 ± 0,9 en 5,8 ± 1,3 %. Een herhaling van deze proef gaf sterftecijfers van resp. 3,5 ± 0,9, 9,3 ± 1,7 en 3,1 ± 1,3 %. Daaruit blijkt, dat wij de zakjes onder gemalen graan kunnen bewaren, zonder dat daardoor de sterfte wordt verhoogd.

PROEVEN OVER DE INVLOED VAN DE TEMPERATUUR OP DE DAMPWERKING IN NYLONGAZEN ZAKJES

Voor al deze proeven zijn 23 cm hoge, glazen potten gebruikt. Deze potten werden afgesloten door deksels, waarin het parathionresidu was aangebracht door daarin 10 cc van een één-percentige Lirothionoplossing in aceton te laten verdampen. Voordat de proef werd ingezet stonden de potten met het residu gedurende ten minste 24 uur bij de temperatuur, waarop de proef genomen zou worden om te maken dat de damp regelmatig door de potten verdeeld zou zijn. Daarna zijn per pot vier zakjes mèt en vier zakjes zonder klanders gehangen. Deze waren afwisselend opgehangen aan een ijzerdraadje, dat vlak onder het deksel dwars over de pot was bevestigd. Elk proefobject omvatte drie van zulke potten. Na het verblijf in de potten zijn de zakjes met klanders er uit gehaald en in gemalen graan bewaard, de zakjes zonder klanders werden dan van 200 klanders voorzien en eveneens in gemalen graan gelegd. Dit gebeurde vervolgens nog eens met 12 zakjes met 200 klanders, die als blanco dienst deden. Zodoende was het mogelijk de sterfte te berekenen, veroorzaakt door het op de zakjes gecondenseerde parathion. Uit het sterftepercentage van de klanders, bewaard in de zakjes, die in de potten hadden gehangen, en de sterfte onder de dieren, die in de damp verbleven en waarop eveneens parathiondamp condenseerde, kan men de sterfte, veroorzaakt door de damp alleen, berekenen. Groot was het effect van de gecondenseerde damp in deze proeven niet. De proef met de langste inwerking van damp op de zakjes bij de hoogste temperatuur, te weten 24 uur bij 30 °C, gaf een maximale sterfteverhoging van 17 %.

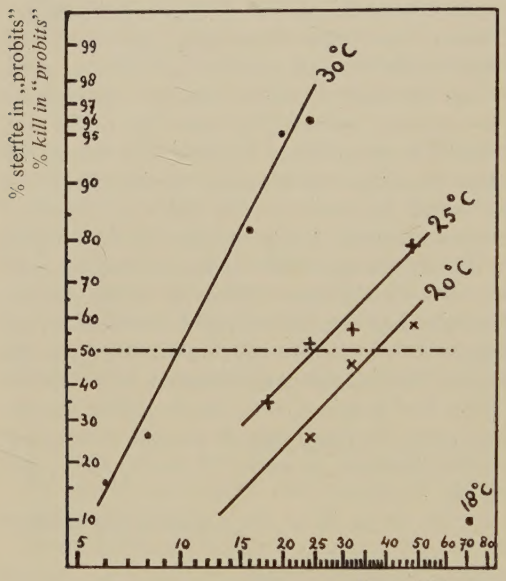
De proeven zijn genomen bij 15, 18, 20, 25 en 30 °C. Proeven bij lagere tem-



GRAFIEK 2.
Sterfte in onbehandelde nylonzakjes.
Graph 2.
Kill in non treated nylonbags.

peraturen hadden weinig zin, omdat dan de dampwerking op klanders zeer gering is. Wil men bij deze lage dampspanning bij klanders nog effect zien, dan zal men ze langer dan 72 uur aan de inwerking van de damp moeten blootstellen, maar dan wordt tevens de sterfte in de blanco proef te groot. De gemiddelde sterfte over alle blanco proeven in grafiek 2 opgenomen doet duidelijk uitkomen, dat een langer verblijf dan 3 dagen in zakjes zonder voedsel niet toelaatbaar is.

De uiteindelijke resultaten, vastgelegd in grafiek 3, tonen aan dat de dampwerking snel toeneemt met stijging van de temperatuur. De tijdsduur, waarin 50% van de klanders wordt gedood, bedraagt bij 30 °C 10 uur, bij 25 °C al 25 uur en bij 20 °C 38 uur. Bij lagere temperatuur kon zij niet worden gemeten.



GRAFIEK 3
Invloed van temperatuur op dampwerking van parathion.
Graph. 3.
Influence of temperature on vapour-action of parathion.

DISCUSSIE EN SAMENVATTING

De werking van de parathiondamp op insecten bleek moeilijk te bestuderen, daar deze damp condenseert aan gegalvaniseerd ijzergaas, kaasdoek, glas en, zij het in mindere mate, aan nylongaas. Daardoor komen de proefdieren nl. ook in direct contact met een parathionresidu, dat ontstaat op de voorwerpen, waarin men de dieren aan de damp wil blootstellen.

De condensatie van de parathion damp aan de diverse voorwerpen geschiedt geleidelijk aan, vermoedelijk door de lage dampspanning van het parathion. Daardoor ook is de doordringing in een dichte laag kaasdoek maar gering.

De parathiondamp is zwaarder dan lucht en beweegt zich in een niet turbulente atmosfeer van een daarin aanwezig residu omlaag, zodat alleen in de onderste lagen condensatie aan glas plaats vindt.

De dampwerking kan men bepalen door de klanders in nylongazen zakjes in de damp te hangen en daarnaast dergelijke zakjes te hangen zonder klanders,

waarin men na afloop van de proef klanders brengt. Uit het verschil in sterfte tussen de klanders dat beide soorten zakjes kan men met behulp van ABBOTT's correctie methode (1925) de sterfte, veroorzaakt door de damp, berekenen.

De invloed van de temperatuur op de werking van de damp blijkt uit de duur van de tijd dat de klanders aan de damp moeten worden blootgesteld om 50% sterfte te verkrijgen. Deze was bij 30°C 10 uur; bij 25°C 25 uur en bij 20°C 38 uur. Volgens Schräder (1952) bevindt zich bij 20°C 0,09 mg parathion in 1 m^3 lucht, bij 30°C 0,35 mg. Er is dus een goede overeenstemming tussen de biologische proef en de physische bepaling.

SUMMARY

Preliminary tests were made to determine the vapour action of parathion. This was done by evaporating parathion residues in petri dishes.

Grain weevils were exposed to parathion vapour for a period of 24 hours. They were separated from the residue by galvanized wiregauze. It was shown that the vapour condenses on this gauze (table 2). It was found that condensation increases in correlation to vapour exposure time (graph 1). No condensation could be noted on the petri dish-covers.

Similar tests were conducted in glass pots (23 cm height) in which cheesecloth was substituted for wire-gauze. In these tests it was established, that the parathion vapour is heavier than air and therefore has a settling effect. Thus condensation is formed on the glass-sides and bottom. The vapour was also found to condense on the cheese cloth.

Small nylon-gauze bags were made and found to be suitable for these tests. There was a little condensation and since they are transparant the behaviour of the insects could easily be observed. An additional advantage is that nylon-gauze is easily cleaned.

Bags containing grain weevils were placed on coarsely ground grain. The weevils can be fed through the gauze.

The death rate, due to parathion vapour, is determined by the following equation: total % kill – normal mortality under test conditions (ABBOTT's correction).

Temperature influence on death rate is presented in graph 3. A kill of 50% was reached with:

10 hours at 30° C,
25 hours at 25° C,
38 hours at 20° C.

SCHRADER in physical tests established that 0.35 mg parathion is present in 1 m^3 of air at 30° C and 0.09 mg at 20° C. The kill in our biological tests cofirms SCHRADER's findings.

LITERATUUR

ABBOTT, W. S., – 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. of Econ. Ent. 18: 265–267.

SCHRÄDER, G., – 1952. Die Entwicklung neuer Insektizide auf Grundlage organischer Fluor- und Phosphorverbindungen. Monographien zu „Angewandte Chemie" und „Chemie Ingenieur-Techniek", Nr 62, 2e Aufl.: 53.

T. Pl.ziekten 61 (1955): 188–190

EEN EENVOUDIGE METHODE VOOR HET AFSCHEIDEN VAN AALTJES UIT GROND

With a summary: A simple method for the separation of eelworms from soil

DOOR

DR IR J. W. SEINHORST

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

Tijdens het onderzoek over een methode voor het bepalen van een aantal aaltjes in grondmonsters, die elders gepubliceerd zal worden, werd een eenvoudige semiquantitatieve methode ontworpen, die vooral bij het onderzoek van grondmonsters tijdens een verblijf van schrijver dezes in Australië belangrijke diensten bewees. Ze kan met weinig hulpmiddelen uitgevoerd worden en is gemakkelijker toe te passen dan COBB's decanteer- en zeefmethode, hoewel ze op dezelfde principes berust.

Van de te onderzoeken grond wordt 500 g afgewogen in een bekerglas van $\pm$ 1 l en bevochtigd met $\pm$ 700 cm^3 water. Kleigrond wordt zonodig een tijd lang geweekt om een zo goed mogelijke verdeling te krijgen. De suspensie wordt daarna door een keukenzeef met mazen van 2 mm gezeefd in een schaal van $\pm$ 1 l inhoud om wortels en stenen te verwijderen. De grondsuspensie wordt daarna met behulp van een trechter overgebracht in een erlenmeyer van $1\frac{1}{2}$–2 l inhoud. Deze wordt geheel gevuld met water en schuim en drijvend organisch materiaal worden afgeschept. Daarna wordt een trechtervormig opzetstuk (plastictrechters met een steel van $\pm$ 1 cm wijdte, ingekort tot 2 à 3 cm lengte en van boven zover afgesneden, dat de wijdte $\pm$ 5 cm is, zijn hiervoor zeer geschikt), op de erlenmeyer gezet, deze wordt omgekeerd en met de opening van het opzetstuk in een tweede met water gevulde erlenmeyer (fig. 2A en B) geplaatst. De grond zakt nu uit de eerste in de tweede erlenmeyer, terwijl water ter vervanging van deze grond van beneden naar boven stroomt. Dit veroorzaakt een sterke roering in het opzetstuk en verhindert gedurende de eerste minuten fijnere gronddeeltjes en aaltjes naar beneden te zakken.

De ervaring leerde, dat bij Nederlandse gronden alle gronddeeltjes > 250 μ zich in 5–7 minuten uit de bovenste naar de onderste erlenmeyer verplaatsen. In de volgende 5 minuten verdwijnen ook de deeltjes > 100 μ uit de bovenste erlenmeyer en twintig minuten na het begin van de proef bevat de bovenste erlenmeyer geen gronddeeltjes meer > 50 μ. Uit tellingen bleek, dat dan echter nog meer dan de helft van het in het grondmonster voorkomende aantal aaltjes > 1 mm in de bovenste erlenmeyer aanwezig is, maar vrij weinig van de grotere soorten.

Tien minuten na het begin van de proef zijn ook de grotere soorten nog voor een belangrijk deel in de bovenste erlenmeyer. Bij het scheiden van aaltjes van fijnere gronddeeltjes kan men er van uitgaan, dat zeven met mazen niet wijder dan een tiende deel van de lengte der af te scheiden aaltjes bruikbaar zijn. Door herhaaldelijk (3–5 maal) te zeven en wat op de zeven achterblijft te verzamelen, kan men nog vrijwel 100% der aaltjes uit de suspensie afscheiden.

Bij een proefduur van 5 minuten kan de inhoud van de omgekeerde erlen-

meyer door een 250 μ zeef gezeefd worden, waardoor de aaltjes van ± 2 mm lengte afgescheiden worden; bij een proefduur van 10 min. door een 100 μ zeef voor aaltjes van 1–2 mm en bij een proefduur van 20 min. door een 50 μ zeef voor aaltjes van 0,5–1 mm. Men verzamelt zo ongeveer de helft der in het grondmonster aanwezige aaltjes van de aangegeven lengtes. Door nu het opzetstuk op de onderste erlenmeyer te plaatsen en hiermee de proef te herhalen, verzamelt men de helft der overgebleven aaltjes in totaal dus ± 75%.

Een handige opstelling, waarvoor twee statieven met ringen, 2 erlenmeyers van 1 of 2 l en twee bekerglazen nodig zijn, is afgebeeld in het schema van fig. 1 en fig. 2. Bij het begin van de proef wordt erlenmeyer A boven erlenmeyer B geplaatst. Na 10 minuten wordt erlenmeyer A geschud en tien minuten boven bekerglas C geplaatst. Erlenmeyer B wordt eveneens van een opzetstuk voorzien en boven bekerglas D geplaatst. Na 10 minuten (dus 20 minuten na het begin van de proef) wordt erlenmeyer A, die dan nog alleen deeltjes > 50 μ bevat afgenomen en wordt erlenmeyer B gedurende 10 minuten boven het bekerglas C gezet. In de beide erlenmeyers komen alleen gronddeeltjes < 50 μ en kleine aaltjes voor, en in bekerglas C deeltjes < 100 μ en grotere aaltjes. De inhoud van beide erlenmeyers wordt gezeefd door 50 μ zeven, die van bekerglas C door 100 μ zeven.

Indien men dit wenst kan de inhoud van bekerglas D opgeroerd worden en na 1 à 2 minuten staan afgeschonken en gezeefd door een 0,25 mm zeef. Het decanteren is bij deze deeltjesgrootte gemakkelijk in tegenstelling tot fijnere deeltjes, die zeer gemakkelijk opwervelen. De scheiding op deze wijze uitgevoerd is niet quantitatief, maar er wordt ± 80% afgescheiden van het aantal aaltjes, dat met

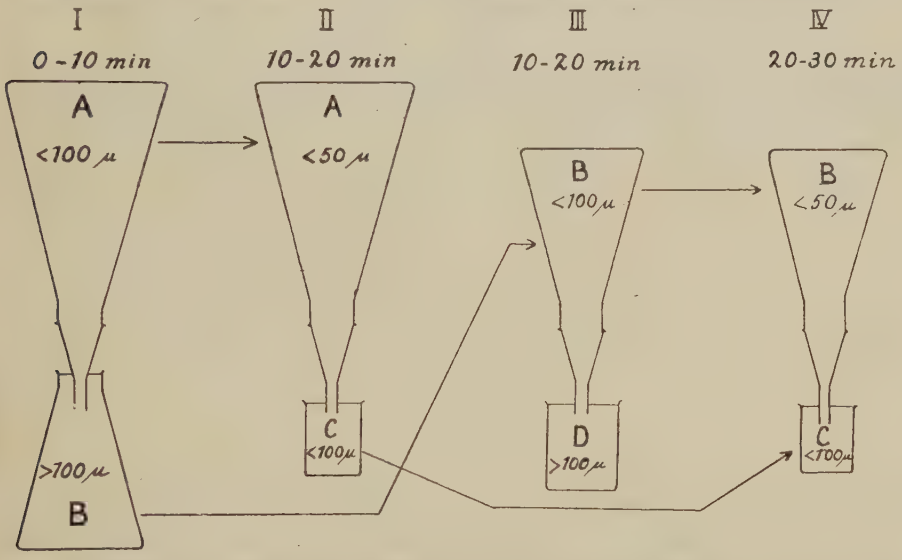


FIG. 2. Opstelling van erlenmeyers en bekers bij de twee erlenmeyer methode. De cijfers in de erlenmeyers en bekers geven de grootte der aanwezige gronddeeltjes bij het beëindigen van de betreffende phasen van het scheidingsproces aan.

Set up for the application of the two erlenmeyer method. The numbers in the erlenmeyers and beakers indicate the size of the particles at the end of each phase of the separation proces.

de beste andere methoden gevonden wordt. Aangezien hiermee 85–90% der aaltjes uit een grondmonster afgescheiden wordt, zou met de twee-erlenmeyermethode dus ± 75% der aaltjes uit een Nederlands grondmonster van 500 gram gehaald kunnen worden.

Bij de onderzochte Australische gronden bleek de toestand veel gunstiger te zijn. Hierin ontbraken vrijwel alle organische deeltjes van 50–100 μ. Daardoor kon bij een proefduur van 10–12 minuten reeds de inhoud van de bovenste erlenmeyer door 50 μ zeven gezeefd worden en het bleek, dat een zeer groot deel der aaltjes uit de monsters afgescheiden werd door de scheiding eenmaal te herhalen met de inhoud van de onderste erlenmeyer.

Na het zeven heeft men een aaltjessuspensie, gemengd met nog een kleine hoeveelheid gronddeeltjes, die verwijderd dienen te worden, omdat ze hinderlijk zijn bij het microscopisch onderzoek. Indien deze hoeveelheid gronddeeltjes klein is, kan men ze gemakkelijk van de aaltjes afscheiden door de suspensie door een 50 μ zeefje met pootjes te gieten en dit zeefje in een petrischaal met wat water te zetten. De aaltjes, die op de zeef achterblijven kruipen er vrij snel doorheen. Na ± 4 uur is er vrijwel geen meer op de zeef te vinden. Het water, dat door de zeef loopt kan nog flinke aantallen aaltjes bevatten en dient dus bewaard te worden voor onderzoek.

SUMMARY

For separating eelworms from soil a sample of 500 g is weighted out and stirred with about 700 cm^3 of water in a beaker.

The suspension is then sieved through a 2 mm domestic sieve and transferred to an erlenmeyer flask of 2 l. The flask is filled with water, a funnel is mounted on it as shown in fig. 1 and the flask is inverted and placed with the outlet of the funnel in a 1 l erlenmeyer flask, filled with water (Fig. 2 I). In fig. 2 the subsequent positions of the erlenmeyers and beakers used are shown. The erlenmeyers are shaken when shifted from one position to the next. Twenty minutes after the beginning of the separation process erlenmeyer A contains no particles larger than 50 μ but some 50% of the smaller nematodes in the sample. Another 25% are found in erlenmeyer B and beaker C at the end of the separation process. Some 75% of the larger nematodes are found in beaker C. The contents of A and B are sieved through 50 μ sieves; the contents of C through 100 μ sieves. Soils with a low content of organic particles with diameters between 50 μ and 100 μ may be treated after phase I and III (Fig. 2) only. The contents of both erlenmeyers can then be sieved through 50 μ sieves.

LITERATUUR

Cobb, N. A. – 1918. Estimating the Nema Population of Soil Agric. Technology Circ. 1. U.S. Dept. Agr. Bur. Plant Industry.

Goodey, T., – 1949. Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes. Min. Agr. and Fisheries. Techn. Bull. 2.

FIG. 1. Benodigdheden voor de twee-erlenmeyermethode
Equipment for the two erlenmeyer method

Foto J. Schmeddes

FIG. 1. Links: 2 niet aangetaste vlasplanten; rechts: „drietand", veroorzaakt door de volwassen kortvleugelige thripsen.

Left: healthy flax plants; right: flax plants ramified by the attack of the mature brachypterous specimens of Thrips angusticeps.

Foto J. Schmeddes

FIG. 2. Links: 2 niet aangetaste vlasplanten; rechts: vlasplanten met „kwade koppen", veroorzaakt door de larven van de langvleugelige generatie.

Left: healthy flax plants; right: flax plants with „bad heads", caused by the larvae of the macropterous generation of Thrips angusticeps.

T. Pl.ziekten 61 (1955): 191–201

DE BETEKENIS VAN DE VROEGE AKKERTHRIPS (THRIPS ANGUSTICEPS UZEL) VOOR HET VLAS EN HAAR BESTRIJDING IN DIT GEWAS

With a summary: Thrips angusticeps Uzel in flax and its control

DOOR

Dr C. J. H. FRANSSEN[1])

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

INLEIDING

Tot voor kort werd in Nederland algemeen de opvatting gehuldigd, dat de vroege akkerthrips van geen belang is voor het vlas, niettegenstaande ze talrijk op dit gewas kan voorkomen. Tot deze opvatting heeft ongetwijfeld een publicatie van DOEKSEN (1938) in niet onbelangrijke mate bijgedragen. Hij formuleert zijn standpunt namelijk als volgt: „In Zeeland gaat het optreden van kwade koppen samen met het uitsluitend voorkomen van *Thrips lini* LAD. in het vlas. In andere streken ontbreekt dit insect ten enen male. Hier komt op vlas wel *Thrips angusticeps* voor, welke soort echter geen schade aan het vlas veroorzaakt. *Thrips angusticeps* is polyphaag, terwijl *Th. lini* alleen op vlas leeft. Het staat dus vast, dat de schade, die wordt aangeduid met de naam „kwade koppen" van het vlas, wordt veroorzaakt door *Thrips lini* LAD. Alleen deze soort oefent met haar voedselopname, eventueel misschien met het afzetten van eieren, een toxische werking op het vlas uit."

Onlangs is men echter tot het inzicht gekomen, dat de volwassen kortvleugelige vroege akkerthripsen aan het vlasgewas ernstige schade kunnen berokkenen door het veroorzaken van het ziektebeeld, dat met „drietand" wordt aangeduid (Plantenziektenkundige Dienst, 1939 en 1940; Landbouwgids 1953, 1954 en 1955). Daarmede is de mening van DOEKSEN (1938), dat *Thrips angusticeps* geen toxische werking op het vlas zou uitoefenen, weerlegd. Over de betekenis van de andere ontwikkelingsstadia van de vroege akkerthrips ten opzichte van het vlas, is noch in de Nederlandse noch in de buitenlandse literatuur iets te vinden. Ofschoon ik ter zake geen speciaal onderzoek heb ingesteld, heb ik toch gemeend mijn eigen ervaringen hieronder in het kort te moeten vastleggen. Ik zal dan tevens in de gelegenheid zijn er op te wijzen, wat er in de toekomst eventueel verder kan worden onderzocht.

Indien er in deze publicatie over thrips(en) wordt gesproken, is daarmede steeds de vroege akkerthrips (*Thrips angusticeps* UZEL) bedoeld; de echte vlasthrips is *Thrips lini* LAD.

LEVENSWIJZE

De vroege akkerthrips heeft in Nederland jaarlijks twee generaties, namelijk een kortvleugelige en een langvleugelige. De volwassen kortvleugelige dieren overwinteren, verschijnen in het voorjaar en brengen eieren voort, waaruit

[1]) Gedetacheerd bij het Entomologisch Laboratorium van het I.P.O. te Amsterdam.

larven komen, die zich ontwikkelen tot volwassen langvleugelige dieren; dit is de *langvleugelige* generatie. De thripsen van deze generatie leggen eieren, waaruit larven voortkomen, die zich ontwikkelen tot volwassen *kortvleugelige* thripsen, die één- of tweemaal in de grond kunnen overwinteren om tenslotte in het voorjaar in het veld te verschijnen. Daarmede is dan de jaarcyclus gesloten.

De thripsen van beide generaties zijn zeer polyphaag en komen op allerlei planten voor, o.a. op gekweekte en in het wild groeiende gramineeën. De eieren worden gelegd in het plantenweefsel. De larven houden zich vooral in de groeitoppen op; bij gramineeën echter voornamelijk in de bladscheden en in de jonge, nog niet ontplooide topblaadjes. Zodra de larven volgroeid zijn, kruipen ze in de grond, doorlopen daar eerst een voorpop en een popstadium en veranderen daarna spoedig in volwassen thripsen. De langvleugelige thripsen komen reeds enkele dagen na de verpopping uit de grond; de kortvleugelige thripsen, die vroeg in het voorjaar verschijnen, hebben echter één- of tweemaal als volwassen nog niet uitgekleurd insect in de grond overwinterd.

CONCENTRATIE VAN DE LANGVLEUGELIGE THRIPSEN

De langvleugelige thripsen hebben een uitgesproken voorkeur voor vlas, in mindere mate voor tarwe en gerst; op deze drie gewassen concentreren ze zich in de zomer. Ook zijn er planten, waarop de thripsen gedurende de gehele zomer aangetroffen worden zonder immigratie; een dergelijke plant is lucerne. Zodoende kunnen de percelen, waarop de vier zo juist genoemde gewassen verbouwd zijn, de overwinteringsplaatsen zijn van de kortvleugelige thripsen. Zij kunnen dus gedurende twee jaar met kortvleugelige thripsen besmet zijn. Vlasland kan na twee jaar nog een vrij *sterke* populatie van kortvleugelige thripsen bevatten, doch tarwe-, gerst- en lucerneland als regel niet. Vroeg in het voorjaar komen de thripsen boven de grond; ze tasten dan vrijwel alle planten aan, die ter plaatse groeien. Dit verklaart ook het verschijnsel, dat de aantasting in het voorjaar steeds gelocaliseerd is.

Uit het bovenstaande volgt in de eerste plaats, dat het *jonge* vlas slechts last kan krijgen van de kortvleugelige thripsen en hun directe nakomelingen (de larven, die het aanzijn geven aan de langvleugelige generatie), *indien het wordt verbouwd na bepaalde voorvruchten.* De langvleugelige thripsen begeven zich naar het vlas, ongeacht de voorvrucht, en leggen daarop eieren, waaruit larven komen, die het aanzijn geven aan de kortvleugelige generatie. Er moet dus bij het vlas onderscheid worden gemaakt tussen de kortvleugelige thripsen en de larven van de langvleugelige generatie in het *jonge gewas* enerzijds en de langvleugelige thripsen en de larven van de kortvleugelige generatie in het *reeds volgroeide gewas* anderzijds.

PHAENOLOGIE

In het midden van ons land verschijnen de eerste kortvleugelige thripsen als regel begin April en de eerste langvleugeligen begin Juni. De eerste larven van de langvleugelige generatie zijn omstreeks 8 Mei te vinden; de eerste larven van de kortvleugelige generatie ongeveer half Juni. De eerste vlasthripsen (*Thrips lini* LAD.) verschijnen omstreeks half Mei.

In het Zuiden en in het Noorden van ons land kunnen genoemde thripsen en hun ontwikkelingsstadia iets vroeger respectievelijk later verschijnen.

Kortvleugelige thripsen

Ziektebeeld. – Bij zware aantasting worden de jonge plantjes eerst glanzend geel; daarna worden ze bruin en gaan dood; de groeitopjes zijn verdikt. De blaadjes zijn bruin verkleurd.

Is de aantasting minder zwaar, dan sterven alleen de verdikte en bruin gekleurde groeipunten af, terwijl zich na enige tijd twee of drie zijscheutjes vormen. Deze kunnen eveneens verdikt zijn en een bruine tint hebben; ze groeien echter meestal door. Dit ziektebeeld, dat is afgebeeld in Fig. 1, wordt met de karakteristieke naam „drietand" aangeduid. Meestal beginnen de plantjes te vertakken, zodra ze een hoogte van 8 à 10 cm hebben bereikt.

De boven beschreven symptomen kunnen optreden in de randen van vlasakkers, die grenzen aan percelen, waar het jaar tevoren vlas heeft gestaan en verder bij verbouw van vlas na vlas. Eerst genoemd geval kon ik in 1954 te Hoofddorp bestuderen: in de randstrook ter breedte van ongeveer 1 m gingen de circa 1 cm hoge plantjes dood, terwijl ze in de volgende strook van 6 m vertakten. Verderop had het gewas geen last meer van de kortvleugelige thripsen. Indien bij verbouw van vlas na vlas de bodem sterk met thripsen besmet is, kunnen *alle* planten afsterven of bij iets mindere aantasting het ziektebeeld van de „drietand" vertonen. In 1955 zag ik in Zeeuws Vlaanderen een perceel vlas, dat op vlasland was ingezaaid; ter plaatse, waar de vlasschoven hadden gestaan en dus de meeste thripslarven zich in de grond hadden begeven, gingen de jonge plantjes tengevolge van de thripsaantasting dood en in de onmiddellijke nabijheid waren ze vertakt. In het overige gedeelte van het perceel waren de kortvleugelige thripsen niet talrijk genoeg om een opvallend ziektebeeld te verwekken. Later veroorzaakten echter de larven van de langvleugelige generatie een ander ziektebeeld (zie hieronder).

Bij verbouw van vlas na tarwe of gerst zijn de thripsen meestal niet talrijk genoeg om een in het oogvallend ziektebeeld te veroorzaken. Toch kunnen in bepaalde gevallen de plantjes doodgaan of het „drietand"-verschijnsel vertonen.

Schade. – Het behoeft wel geen nader betoog, dat de schade aanzienlijk is, indien een perceel vlas geheel of ten dele door de thripsen tot afsterven wordt gebracht. Bij het optreden van „drietand" krijgt het gewas niet alleen een aanzienlijke vertraging in de groei waardoor het veel korter kan blijven dan normaal, doch is het tengevolge van de vertakking ook niet goed meer geschikt voor vezelvlas.

In 1939 is in Groningen veel „drietand" in het vlas voorgekomen. Uit het jaarverslag van de Plantenziektenkundige Dienst over 1939 citeer ik het volgende: „De schade, door het „vertakkingseuvel", zoals een der Groningsche inzenders het karakteriseerde, zowel in blauw- als in witbloeivlas veroorzaakt, was niet onbelangrijk. Op een perceel merkte men verscheidene ronde plekken van 2 à 3 m middellijn met het verschijnsel op; een ander was voor de helft aangetast, een derde werd zelfs omgeploegd, terwijl op tal van andere percelen „drietanden" gevonden werden".

In het jaarverslag van de Plantenziektenkundige Dienst over 1940 staat onder meer vermeld: „dit verschijnsel („drietand") kwam ook in 1940 in Groningen

weer voor. Het trad echter minder op de voorgrond dan in 1939; daarentegen viel het verwelken en bruin worden der blaadjes als gevolg van het afschaven der opperhuid door de thrips meer op dan in 1939. Dit was in sommige gevallen zo erg, dat er over gedacht werd het perceel om te ploegen".

In het jaarboek 1953 van de Plantenziektenkundige Dienst wordt vermeld: „Eind April, begin Mei trad er in het Zuid Westen en Westen van het land een vrij ernstige plaag (in vlas) van vroege akkerthrips op. Daarbij kwam, dat door droogte en het schrale weer de groei toch al gestagneerd was, zodat op vele plaatsen direct tot een bestrijding moest worden overgegaan".

Larven van de langvleugelige generatie

Ziektebeeld. – Het nog niet volgroeide gewas krijgt aanvankelijk een geelachtig grijze tint, terwijl de „kopjes" overeind staan in plaats van te hangen. Het gewas heeft dan meestal een hoogte van 20 tot 35 cm. Later wordt de kleur rood-bruin. Bij nadere beschouwing blijken de groeipunten verdikt te zijn en de blaadjes vertonen vooral aan de randen ingevallen bruine of donker gekleurde vlekjes; doordat de blaadjes enigszins gekromd zijn, staan ze van de stengels af, zodat de kopjes dan een ruw uiterlijk krijgen in tegenstelling met de normale planten, die gladde groeipunten hebben. Later kunnen de blaadjes tot enige centimeters onder de groeipunten afvallen. In de groeipunten bevinden zich oranje gekleurde larfjes; indien er met een natte hand door het vlas wordt geslagen, blijven de larven daaraan vastkleven.

Voor zover mij bekend, sterven de groeipunten van de aangetaste planten niet af. Wel blijven zieke planten korter dan normale planten.

Het hierboven geschreven ziektebeeld, dat is afgebeeld in Fig. 2, en dat ook door mij met kunstmatige infecties bij potplanten tot stand kon worden gebracht, stemt overeen met het door DOEKSEN (1938) beschreven ziektebeeld, dat volgens hem uitsluitend wordt veroorzaakt door de volwassen exemplaren van *Thrips lini* LAD. Het verschijnsel wordt door hem „kwade koppen" genoemd.

Het ziektebeeld, veroorzaakt door de vroege akkerthrips, wordt ongeveer medio Mei zichtbaar; dit tijdstip valt ongeveer samen met het verschijnen in het vlas van de eerste volwassen vlasthripsen (*Thrips lini* LAD.). Dit zal met een tweetal voorbeelden worden toegelicht. Op 19 Mei 1954 vertoonden vele percelen vlas in de Haarlemmermeer in ernstige mate het verschijnsel van „kwade koppen". Bij nader onderzoek bleek het gewas besmet te zijn met de nagenoeg volgroeide larven van de langvleugelige vroege akkerthrips. *Thrips lini* LAD., die daar pas omstreeks 15 Mei voor het eerst verschenen was, trad op 19 Mei nog slechts zeer sporadisch in bedoelde percelen op en had toen vermoedelijk nog geen eieren gelegd.

Op 18 Mei 1955 werd in de omgeving van Schoondijke het boven beschreven ziektebeeld, veroorzaakt door de larven van de vroege akkerthrips, in een aantal vlaspercelen gevonden; hoogstens drie dagen te voren waren pas de eerste vlasthripsen in geringe aantallen verschenen.

Het betreffende ziektebeeld komt veelvuldig voor in vlas met vlas, gerst of tarwe als voorvrucht. Ofschoon de larven van de langvleugelige generatie de directe nakomelingen zijn van de kortvleugelige thripsen, bemerkt men van deze laatste als regel weinig of niets, aangezien ze diep verscholen in de kopjes leven en bij voorkomen in niet al te grote aantallen geen opvallend ziektebeeld

veroorzaken. Pas tegen de tijd, dat de veel talrijkere larven volwassen beginnen te worden, beginnen de vlasplanten duidelijk op de aantasting te reageren.

Schade. – De nakomelingen van de kortvleugelige thripsen, de larven van de langvleugelige generatie, kunnen in al onze vlasgebieden schade aanrichten. Deze bestaat in het 2 tot 3 handbreedten korter blijven van het gewas; dit werd mij o.a. ook door de heer A. Udema van het Rijkslandbouwconsulentschap Groningen opgegeven. Aangezien de prijs onder meer wordt bepaald naar de lengte van de planten, kan de schade dus aanzienlijk zijn en soms tot f 600,–– per hectare oplopen.

Volgens de heer J. Zijlstra van het Rijkslandbouwconsulentschap Leeuwarden moest er in 1954 in zijn ressort een perceel vlas met als voorvrucht wintergerst ten gevolge van de aantasting worden omgeploegd. Dergelijke zware aantastingen behoren echter gelukkig tot de uitzonderingen.

In 1954 is zeer veel schade ondervonden en moesten alleen reeds in de Haarlemmermeer tientallen hectaren vlas bespoten worden tegen de larven van de vroege akkerthrips. In 1955 daarentegen is er practisch geen schade ondervonden, omdat er zich in 1954 betrekkelijk weinig thripsen op tarwe en gerst hebben geconcentreerd o.a. in verband met de ongunstige weersomstandigheden.

LANGVLEUGELIGE THRIPSEN EN HUN NAKOMELINGEN (DE LARVEN VAN DE KORTVLEUGELIGE GENERATIE)

Langvleugelige thripsen

Ziektebeeld. – De eerste langvleugelige thripsen verschijnen begin Juni. Zoals reeds werd opgemerkt hebben ze een sterke voorkeur voor vlas; zij begeven zich dan ook in grote aantallen naar dit gewas; uit veldwaarnemingen is mij gebleken, dat de langvleugelige vroege akkerthripsen zich beginnen te concentreren in het vlas op het moment, dat het vrijwel volgroeid is. Daarom zullen deze thripsen, die zich boven in de planten ophouden, dan ook als regel geen groeistoornissen meer *kunnen* veroorzaken in tegenstelling met de veel vroeger verschijnende vlasthripsen (*Thrips lini*), waarvan ze met het blote oog niet zijn te onderscheiden.

Volgens Doeksen (1938) zouden de langvleugelige vroege akkerthripsen een slechts zeer geringe toxische werking op de vlasplanten uitoefenen. Het komt mij echter onwaarschijnlijk voor, dat de langvleugelige thripsen zich in dit opzicht anders zouden gedragen dan hun larven en de kortvleugeligen, welke laatsten de vlasplanten zelfs tot afsterven kunnen brengen.

Een enigszins karakteristiek ziektebeeld wordt door de volwassen langvleugelige vroege akkerthripsen niet veroorzaakt. Op de bovenste blaadjes zijn zilverachtige verkleuringen zichtbaar, die hun ontstaan te danken hebben aan het binnendringen van lucht in de leeggezogen plantencellen. Op het blad bevinden zich kleine, glimmende, zwarte stipjes en vlekjes; dit zijn de opgedroogde uitwerpselen. Bij aanwezigheid van veel thripsen kunnen de bovenste blaadjes na geheel of ten dele donker te zijn verkleurd, afvallen.

Schade. – Voor zover thans bekend, wordt er geen schade aangericht. Een nader onderzoek is echter wel gewenst.

Larven van de kortvleugelige generatie

Ziektebeeld. – De larven van de kortvleugelige generatie leven aanvankelijk tezamen met de langvleugelige thripsen, voornamelijk aan de binnenzijde van de kelkblaadjes, die de zaaddozen aan de basale gedeelten omsluiten, en ook wel op de zaaddozen zelf. Ter plaatse bevinden zich de boven beschreven zilveren vlekjes en de opgedroogde uitwerpselen.

Schade. – Of de vaak talrijk voorkomende thripslarven in dit groeistadium van de vlasplant nog enige schade doen, is niet bekend. Het komt mij voor, dat eventuele schade nooit groot kan zijn. Ook in dit geval zal nader onderzoek uitsluitsel moeten geven.

VOORKÓMEN VAN SCHADE

Vruchtwisseling

Zoals ik boven aannemelijk heb gemaakt, zijn waarschijnlijk alleen de kortvleugelige thripsen en hun directe nakomelingen (de larven van de langvleugelige generatie) van economisch belang voor de vlascultuur. Schade is evenwel te voorkómen door het vlas niet uit te zaaien op besmette grond. Daar deze besmetting wordt veroorzaakt door bepaalde gewassen, die één of twee jaar te voren zijn verbouwd, ligt het voor de hand, dat thrips-schade kan worden ontlopen door de eerste twee jaar geen vlas te verbouwen na de betreffende voorvruchten.

De belangrijkste gewassen, die de grond met thripsen kunnen besmetten, zijn vlas, tarwe en gerst. In de bodem van afgeoogst vlasland kunnen zich zóveel thripsen ophopen, dat na twee jaar nog belangrijke schade kan worden veroorzaakt aan het dan verbouwde gewas door die thripsen die tweemaal overwinterd hebben. Tarwe- en gerststoppel kunnen meestal slechts gevaar opleveren voor het *directe* nagewas.

De heer A. Udema deelde mij mede, dat volgens zijn ervaring de stoppel van wintertarwe veel sterker met thripsen kan zijn besmet dan die van zomertarwe. Van Ir J. Friederich van het Vlas Instituut vernam ik, dat dit ook zou gelden voor de stoppel van wintergerst, die veel meer thripsen zou bevatten dan die van zomergerst. De vermoedelijke verklaring van dit verschijnsel is mijns inziens, dat eventueel reeds in het voorjaar aanwezige thripsen een veel betere schuilgelegenheid en ontwikkelingsmogelijkheid hebben tengevolge van de verdere ontwikkeling dezer gewassen. Later wordt dan de reeds aanwezige thripspopulatie nog eens versterkt door de naar deze gewassen migrerende langvleugelige thripsen.

In al onze vlasgebieden staat haver als de beste voorvrucht voor vlas te boek. Op dit gewas, dat niet aantrekkelijk is, concentreren zich geen langvleugelige vroege akkerthripsen. Sommige landbouwers verbouwen zelfs speciaal haver om daarna vlas te kunnen telen. Volgens de gangbare opvatting heeft vlas na haver bovendien een mooie kleur en levert een zachte vezel van uitstekende kwaliteit op (Anonymus, 1953).

Ir J. Friederich deelde mij mede (1955), dat het Vlas Instituut de vruchtopvolging: rode klaver – haver – vlas als de beste beschouwt; zeer goed zijn verder aardappelen – haver – vlas en bieten – haver – vlas. Dergelijk land is immers geheel vrij van *Thrips angusticeps*, want rode klaver, aardappelen en bieten zijn evenals haver niet aantrekkelijk voor de langvleugelige thripsen. Dat zal wel

één van de redenen zijn, waarom deze vruchtopvolging zo goed voldoet. Zodoende heeft de practijk uit een oogpunt van thrips-besmetting dus empirisch de beste vruchtwisselingschema's voor vlas gevonden.

In verband met de toenemende mechanisatie wordt het aantal paarden steeds geringer en wordt ook de met haver beteelde oppervlakte hoe langer hoe meer ingekrompen. Daarom moeten er de laatste jaren noodgedwongen andere voorvruchten dan haver in het vruchtwisselingschema worden opgenomen. De heer P. VERHAGE van het Rijkslandbouwconsulentschap Goes berichtte mij ter zake als volgt: „dat haver als een van de beste voorvruchten voor vlas geldt. Aangezien de met haver beteelde oppervlakte veel geringer is dan die met vlas, wordt daarnaast vooral wintertarwe als voorvrucht gebezigd. Daarna volgen respectievelijk aardappelen, suikerbieten en stambonen".

In het Rijkslandbouwconsulentschap Rotterdam wordt haver noodgedwongen vervangen door zomertarwe en zomergerst; de meest gebruikelijke voorvruchten zijn daar echter nog haver en aardappelen.

Men is onder meer van haver als voorvrucht op andere granen overgegaan, omdat graangewassen zich het beste lenen voor een intensieve chemische onkruidbestrijding, zodat het vlas op schoon land geteeld kan worden.

Gewassen, die geen thrips-besmetting veroorzaken zijn o.a. aardappelen en bieten en deze worden ook door Ir J. FRIEDERICH als goede voorvruchten bestempeld. Wel moet worden opgemerkt, dat de structuur van bietenland wel eens te wensen overlaat en vlas is zeer gevoelig voor een goede structuur.

In Zeeuws Vlaanderen worden bruine bonen als een goede voorvrucht voor vlas beschouwd. Deze laten een thrips-vrije stoppel achter.

Er zijn nog veel meer gewassen, die geen langvleugelige thripsen aantrekken, doch vele daarvan zijn als voorvrucht voor vlas niet geschikt. Voor nadere bijzonderheden verwijs ik naar het Bouwplan en vruchtopvolging op de akkerbouwbedrijven (ANONYMUS, 1953).

Er wordt wel eens beweerd, dat erwten een slechte voorvrucht voor vlas zouden zijn in verband met te verwachten schade door thrips. Uit ANONYMUS (1953) citeer ik: „Erwten zijn een zeer slechte voorvrucht. Zeer veel kans op mislukking door *Thrips angusticeps*. Alleen indien men absolute zekerheid heeft, dat het erwtengewas geheel vrij is gebleven van Thrips, zou men het met vlas kunnen proberen". Ofschoon ik meermalen langvleugelige thripsen en de larven van de kortvleugelige generatie op erwten vond, durf ik de mening, dat erwten de bodem in *belangrijke* mate met kortvleugelige thripsen zouden besmetten, zonder nader onderzoek niet te onderschrijven. Ook DOEKSEN (1938) stond hier reeds sceptisch tegenover, want hij schrijft: „Omtrent de gevolgen van het verbouwen van vlas na erwten kan ik geen andere inlichtingen krijgen dan dat het vlas niet wil... De kleur van het vlas blijft onbevredigend... Waarschijnlijk hebben wij hier uitsluitend met een voedingskwestie te maken"... Volgens mondelinge mededeling van de heer A. UDEMA zou het vlas na erwten te „geil" worden. Door landbouwers werd mij medegedeeld, dat erwten een vuile stoppel kunnen achterlaten, zodat het vlas later last kan krijgen van onkruid.

Cultuurmaatregelen

Om randinfectie te voorkomen zaaie men het vlas liefst niet naast een perceel, waar het jaar te voren vlas is verbouwd. Ook voormalige gerst- en tarwepercelen kunnen enig gevaar opleveren.

Middelen

In 1954 kon ik met behulp van een aantal proefvelden aantonen, dat DDT niet in aanmerking komt voor de bestrijding van de vroege akkerthrips, dat parathion in een dosering van 400 gram van het werkzame bestanddeel per hectare een uitstekend bestrijdingsmiddel is en dat dieldrin in een dosering van 152 gram van het werkzame bestanddeel per hectare eveneens goed voldoet, doch enigszins traag werkt vanwege de „lange aanloopperiode" (FRANSSEN, 1955). Dit laatste middel heeft echter volgens onderzoek van FRANSEN en KERSEN (1954) een zeer lange residuwerking en dit kan bij de bestrijding van thripsen op vlas misschien een voordeel zijn. Door de praktijk is een dieldrin bevattend middel met een gehalte van 18,7% van het werkzame bestanddeel reeds op vrij grote schaal verspoten in een hoeveelheid van 2 liter per hectare; dit is een dosering van 374 gram w.b./ha. Om een snel effect en een lange residuwerking te combineren is in 1955 in Zeeland veel gewerkt met een mengsel van 1 liter van een dieldrin bevattend middel (dosering 187 gram w.b./ha) en een halve liter van een 25%-ig parathion bevattend middel (dosering 125 gram w.b./ha) per hectare.

Volgens ervaring van de heer R. DE BRUYCKERE van het Rijkslandbouwconsulentschap Axel zou HCH weinig giftig zijn voor de vroege akkerthrips; doch tegen de vlasthrips zou dit middel wel werkzaam zijn.

Met parathion en dieldrin bevattende middelen kunnen door éénmaal spuiten alle aanwezige thripsen opgeruimd worden. In 1955 zag ik een zeer zwaar met thrips geïnfecteerd perceel vlas met als voorvrucht eveneens vlas: na één enkele bespuiting met een dieldrin bevattend middel in de dosering van 374 gram van het werkzame bestanddeel (w.b.) per hectare konden geen levende thripsen (volwassen kortvleugeligen en larven) meer worden gevonden.

Bestrijding

Er zijn voldoende middelen, waarmede *Thrips angusticeps* effectief bestreden kan worden. De moeilijkheid bij vlas is echter om uit te maken, of een bespuiting nodig is en zo ja, wanneer er gespoten moet worden. Zoals ik reeds mededeelde, zijn de langvleugelige thripsen en de larven van de kortvleugelige generatie van de vroege akkerthrips waarschijnlijk van geen economische betekenis voor het vlas, zodat deze niet bestreden behoeven te worden, tenzij een eventueel in te stellen nader onderzoek anders zal uitwijzen. Zoals de zaken thans staan, zal, wat de vroege akkerthrips betreft, een bestrijding met chemische middelen gericht moeten zijn tegen de kortvleugelige thripsen en hun directe nakomelingen (de larven van de langvleugelige generatie); daarvan wordt echter alléén schade ondervonden op met thripsen besmette grond, dus vooral bij verbouw van vlas na (winter)tarwe en (winter)gerst.

In het Zuiden van ons land kan ook de vlasthrips (*Thrips lini*) schadelijk zijn. Volgens mijn ervaring in 1954 en 1955 verschijnen de eerste vlasthripsen in het vlas enkele dagen voor het tijdstip, waarop het ziektebeeld, veroorzaakt door de larven van de langvleugelige generatie van de vroege akkerthrips, zichtbaar wordt. Of dat steeds onder alle omstandigheden opgaat, zal nog onderzocht moeten worden.

Kortvleugelige vroege akkerthrips. – Indien het vlas wordt verbouwd na tarwe en gerst en de grond dus met thripsen besmet kan zijn, zal men er goed aan doen het nog zeer jeugdige gewas geregeld op aanwezigheid van de kleine, zwartgekleurde thripsen, die vleugelstompjes hebben, te onderzoeken.

Bij aantreffen van dergelijke thripsen moet men bij overigens gunstige weersomstandigheden direct laten spuiten. In vele gevallen zijn deze kortvleugelige thripsen niet talrijk genoeg om merkbare schade aan te richten, doch met een bestrijding kan voorkomen worden, dat ze zich voortplanten en dat later de veel talrijkere larven wel schadelijk worden. Opgemerkt moet worden, dat de thripsen zich verschuilen in de groeitoppen en zodoende zeer moeilijk zijn op te sporen.

Larven van de langvleugelige generatie van de vroege akkerthrips. – Bij de bestrijding wordt, voor zover mij bekend, nimmer gelet op de larven, die evenals de volwassen thripsen bij slaan door het gewas op een natte hand blijven kleven. In 1954 zijn er tal van percelen vlas in de Haarlemmermeer bespoten, nadat de „kopjes" reeds overeind stonden en het gewas reeds geelgrijs verkleurd was.

De larven van de langvleugelige generatie van de vroege akkerthrips kunnen worden verwacht bij verbouw van vlas na tarwe en gerst. Men zal er in die gevallen goed aan doen het opschietende gewas steeds nauwkeurig te controleren op de aanwezigheid van larven in de groeitopjes en bij aantreffen onmiddellijk te spuiten. Daarmede mag vooral niet gewacht worden tot het ziektebeeld zichtbaar wordt en de schade reeds aangericht is. Nog beter is het om in een veel vroeger ontwikkelingsstadium van de vlasplant te spuiten tegen de kortvleugelige thripsen, zoals hier boven reeds werd opgemerkt. Dan kunnen er geen larven tot ontwikkeling komen.

De heer A. Udema te Appingedam waarschuwt in zijn ressort elk jaar de boeren, die vlas hebben ingezaaid in de stoppel van wintertarwe, om *tijdig* te spuiten. In zijn ressort wordt geen vlas na gerst verbouwd. In tegenstelling tot de *vlasthrips*, die zich vooral in de randen schijnt te concentreren, komen de larven van de *vroege akkerthrips* meestal min of meer gelijkmatig verspreid over het gehele perceel voor. De heer M. de Regt van het Rijkslandbouwconsulentschap Axel deelde mij mede, dat men in Zeeuws Vlaanderen ter bestrijding van de vlasthrips vaak alleen de randen ter breedte van ongeveer 6 m spuit of stuift. Later blijken dan wel eens de planten op de niet behandelde gedeelten van de percelen één of twee handbreedten korter te zijn dan die in de randstroken. Blijkbaar is in die gevallen de schade te wijten aan de larven van de langvleugelige generatie van *Thrips angusticeps*, doch deze heeft men over het hoofd gezien, omdat men uitsluitend gelet heeft op de zwart gekleurde imagines van de vlasthrips in de randen, òf men heeft de kortvleugelige vroege akkerthripsen, die een zeer lang leven hebben, aangezien voor vlasthripsen.

Langvleugelige vroege akkerthrips. – In 1955 zijn er tal van reeds bloeiende vlaspercelen bespoten of bestoven. Enkele door mij verzamelde thripsmonsters bleken te bestaan uit langvleugelige vroege akkerthripsen. Het wil mij voorkomen, dat bespuiten in een dergelijk laat ontwikkelingsstadium van de vlasplant weinig zin meer heeft. Nader onderzoek is echter gewenst.

Larven van de kortvleugelige generatie van de vroege akkerthrips. – Ook daartegen behoeven mijns insziens geen bestrijdings maatregelen te worden genomen, daar ze waarschijnlijk geen schade aanrichten.

Vlasthrips. – Deze thrips, die normale vleugeltjes heeft en zwart gekleurd is, begint in het midden van ons land omstreeks half Mei in het vlas te verschijnen. Dit insect wordt in Zuid Nederland zeer intensief bestreden. Tegen de tijd, dat het vlas begint door te schieten, slaat men geregeld met een natte hand door het gewas en als er dan zwart gekleurde thripsen aan de hand blijven kleven, laat men ofwel het gehele perceel ofwel de randen met chemische middelen behandelen. De vlasthrips schijnt volgens DOEKSEN (1938) bij gunstig weer in enkele dagen in grote getale in het vlas te kunnen verschijnen. In die gevallen kunnen de volwassen vlasthripsen „kwade koppen" veroorzaken; daarom wordt reeds gespoten bij het verschijnen van de eerste exemplaren in het vlas.

In 1955 onderzocht ik een aantal percelen vlas, die na enkele uren bespoten zouden worden tegen de vlasthrips. In vele gevallen bleken de aangetroffen thripsen echter kortvleugelige vroege akkerthripsen te zijn, die afkomstig waren van aangrenzende percelen.

Op 15 Mei 1955 kreeg een loonspuiter in Zeeland opdracht om een perceel vlas te spuiten tegen de vlasthrips, doch wegens slechte weersomstandigheden was de bespuiting bij mijn komst op 16 Mei nog niet uitgevoerd. Enkele planten vertoonden toen „kwade koppen", die klaarblijkelijk waren veroorzaakt door de larven van de langvleugelige generatie van de vroege akkerthrips, die uitsluitend op deze planten werden aangetroffen. De door mij gevangen volwassen thripsen waren allen kortvleugelige vroege akkerthripsen.

In 1955 zijn er vele percelen met reeds volgroeid vlas gespoten tegen de langvleugelige vroege akkerthripsen, omdat men meende met de vlasthrips te doen te hebben. Het is mijns insziens nog zeer de vraag, of ook de vlasthrips nog schade kan aanrichten aan volgroeid vlas. Men zal er zich in de toekomst veel meer rekenschap van moeten geven, of een bestrijding wel verantwoord is. Ook daarvoor is nader onderzoek gewenst.

Tenslotte wil ik nog opmerken, dat in 1955 in Zeeuws Vlaanderen tal van larven van de vlasthrips op bijna oogstrijp vlas werden gevonden. Een bestrijding op oogstrijp vlas heeft vermoedelijk geen zin en dat is dan ook niet geschied.

SUMMARY

In the present paper the most important features of the biology of *Thrips angusticeps* UZEL are described. In the Netherlands this insect has a brachypterous generation and a macropterous one. Brachypterous thrips hibernate once or twice in the soil as non-coloured mature insects. They emerge early in spring.

Macropterous thrips show a pronounced preference for flax and in a less degree also for barley and wheat; in summer they concentrate on these crops. Consequently fields on which these crops have been grown may be hibernating-places of brachypterous thrips and be infested with thrips for two years.

The young flax plants can be killed by the brachypterous thrips. If attacked less heavier only the growing top dies off with the result that the plants ramify. Such plants however are unsuitable for working up fibres.

The larvae of the macropterous generation cause a quite different type of damage.

When the crop is not yet fullgrown, it has a yellowish grey colour, and, instead of hanging down, the tops stand up. In the growing shoots numerous orange-coloured larvae can be found; they cause dark spots on the leaves. As the leaves assume a more horizontal position with respect to the stalks, the terminals look swollen. The topmost leaves may fall off. The growth of the crop is impaired so that it is shorter than an uninfested crop.

Macropterous thrips and the larvae of the brachypterous generation as a rule do not appear until the crop is fullgrown. Though they may occur in flax in numbers, they are most probably harmless. Presumably the reason for this is that in a fullgrown crop the growth can no longer be impeded.

The best method to control this pest is a good crop rotation. With regard to thrips the following crop rotation is highly advisable: red clover – oats – flax; potatoes – oats – flax and beetroot – oats – flax. Land to which this crop rotation is applied will remain free from *Thrips angusticeps* for oats, red clover, potatoes and beets do not attract macropterous thrips.

Thrips angusticeps Uzel can be controlled with good results with parathion or Dieldrin, or with a mixture of these two insecticides.

LITERATUUR

Anonymus, – 1940. Verslag over de werkzaamheden van de Plantenziektenkundige Dienst in het jaar 1939. Wageningen (1940): 19–20.

anonymus, – 1941. Verslag over de werkzaamheden van de Plantenziektenkundige Dienst in het jaar 1940. Wageningen (1941): 17.

Anonymus, – 1949. Overzicht van de belangrijkste ziekten en plagen van landbouwgewassen en haar bestrijding. Verslagen en mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen no 92 (1949): 107. Idem herdruk (1952): 93.

Anonymus, – 1954. Jaarboek 1953 van de Plantenziektenkundige Dienst. Mededelingen no 124 (1954): 31.

Anonymus, – 1953. Bouwplan en vruchtopvolging op de akkerbouwbedrijven. Tweede herziene druk. Uitgegeven door de federatie van verenigingen voor bedrijfsvoorlichting in Noord-Holland (1953): 1–30.

Anonymus, – 1953, 1954, 1955. Landbouwgids (1953): 392; (1954): 434 en (1955): 402.

Doeksen, J. – 1938. Kwade koppen van het vlas (Linum usitatissimum Linné), veroorzaakt door Thrips lini Ladureau. T. Pl.ziekten 44:1–48.

Fransen, J. J. en Kersen, M. C., – 1954, Biologisch onderzoek van Dieldrin-residu's. T. Pl.ziekten 60:276–280.

Franssen, C. J. H., – 1955. De levenswijze en de bestrijding van de vroege akkerthrips (Thrips angusticeps Uzel.) T. Pl.ziekten 61:97–102.

T. Pl.ziekten 61 (1955): 202–219

VERSPREIDING EN VERWANTSCHAP VAN PHYSIOLOGISCHE RASSEN VAN GELE ROEST *(PUCCINIA GLUMARUM)* VAN TARWE IN EUROPA

With a summary: Distribution and interrelationship of physiologic races of yellow rust (Puccinia glumarum) of wheat in Europe

DOOR

A. J. P. Oort

Laboratorium voor Phytopathologie, Wageningen

INLEIDING

Zoals een archaeoloog uit de spaarzame en bij stukjes en beetjes uit de bodem te voorschijn komende overblijfselen van bouwwerken, gebruiksvoorwerpen, sieraden enz. zich een voorstelling tracht te maken van voorbijgegane beschavingen, zo moet ook de natuuronderzoeker vaak uit onvolledige gegevens zich een beeld trachten te vormen van bepaalde natuurverschijnselen. Daarbij is het onvermijdelijk dat men zich aan gissingen en speculaties overgeeft, die slechts een benadering kunnen zijn van de werkelijkheid.

In het volgende zal getracht worden een beeld te ontwerpen van de verspreiding en de verwantschap van de physiologische rassen van de gele roest van tarwe in Europa en Klein Azië aan de hand van de ter beschikking staande deels zeer onvoldoende gegevens.

Als gevolg van de ernstige epidemie van de gele roest, in 1955 in tarwe opgetreden, een epidemie zó ernstig als men sinds de debâcle met de Joncquois tarwe in de midden dertiger jaren in ons land niet meer heeft gekend, is opnieuw de aandacht gevestigd op deze parasiet, waarbij ook het vraagstuk van de physiologische rassen (physios) aan de orde is gesteld. Is een nieuw physio opgetreden? Zo ja, waar komt het vandaan en wat weten wij van de verspreiding van dit en andere physios?

DE VERSPREIDING VAN DE PHYSIOS IN EUROPA

Uit het grondleggende onderzoek van Gassner en Straib (1932, 1934 a en b) en van Straib (1935, 1937, 1939, 1940) in Duitsland uitgevoerd, is gebleken dat de gele roest (*Puccinia glumarum*) in een groot aantal physios uiteenvalt. In totaal werden er door deze auteurs 52 beschreven, waarvan het merendeel op tarwe werd gevonden. Een kleiner aantal werd geïsoleerd van gerst, rogge en wilde grassen. Het valt buiten het kader van dit artikel op de specialisatie van de verschillende physios op andere granen en grassen in te gaan. Slechts dient vermeld te worden dat de indeling van Eriksson (1894) in vijf formae speciales of ondersoorten, namelijk *P. glumarum tritici*, *secalis*, *hordei*, *agropyri* en *elymi*, niet gehandhaafd kan worden. Weliswaar blijken er physios te bestaan, die b.v. *Agropyron repens* wel, maar tarwerassen behorende tot *Triticum vulgare* niet aantasten en omgekeerd zijn vele physios op *T. vulgare* verzameld, die *Agropyron repens* niet infecteren; maar daarnaast zijn er ook physios die op beide soorten aanslaan, zodat een scherpe scheiding op de bovengenoemde wijze niet mogelijk is.

Betrekken wij in onze beschouwingen alleen de tarwephysios, dan vallen er 10 af, die *T. vulgare* niet of nauwelijks kunnen infecteren. Van de overblijvende 42 zijn er 8 niet in Europa en Klein Azië gevonden. Physio 40 wijkt in pathogeniteit op het standaardsortiment zo weinig af van physio 20, dat een onderscheiding nauwelijks mogelijk is. Daarom is physio 40 hier aan physio 20 gelijk gesteld. Hetzelfde geldt voor physio 49, die in pathogeniteit practisch gelijk is aan physio 32. Er resten dan 32 physios, nl. de nummers 1 t/m 12, 14 t/m 22, 25, 26, 27, 29, 32, 35, 41, 43, 44, 50 en 51, vormende de tot 1940 in Europa en Klein Azië gevonden physios van tarwe.

Deze 32 physios werden door STRAIB aangetroffen in totaal 479 collecties of herkomsten. Uit tabel 1, die de verdeling van de herkomsten naar de landen weergeeft, blijkt dat deze herkomsten vooral verkregen zijn uit het Noorden, Noord-Westen, Westen, Midden en Zuid-Oosten van het gebied, terwijl het Zuid-Westen, Zuiden, Oosten en Noord-Oosten niet of nauwelijks vertegenwoordigd zijn. Bovendien blijkt dat in Duitsland veel meer verzameld en onderzocht werd dan in alle andere landen tezamen. Wil men een beeld ontwerpen van de verspreiding, dan zal men dus met het bovenstaande rekening moeten houden.

TABEL 1. Aantal herkomsten verdeeld naar de landen, samengevat naar de gegevens van GASSNER en STRAIB.

Number of collections, distributed according to the countries, summarized from the data of Gassner and Straib.

Finland	5	Italië	1
Zweden	12	Oostenrijk	4
Engeland	3	Tsjecho-Slowakije	1
Nederland	13	Hongarije	10
België	2	Bulgarije	12
Frankrijk	16	Griekenland	2
Duitsland	382	Turkije	16

Bij een bestudering van de verspreiding en de frequentie van voorkomen van de verschillende physios was reeds eerder gebleken (OORT, 1949), dat men een globale scheiding kan maken tussen algemeen en locaal voorkomende physios. De algemeen voorkomende physios konden verder al naar de verspreiding over de verschillende landen in drie groepen worden verdeeld. In het volgende is deze indeling in grote lijnen gehandhaafd.

Een nadere beschouwing van het materiaal maakte het evenwel wenselijk enkele kleine wijzigingen in de groepering van de physios aan te brengen.

Tot de locale physios worden die physios gerekend, die slechts éénmaal zijn aangetroffen of – wanneer het Duitsland betreft – slechts in hoogstens twee provincies zijn gevonden. Locale rassen zijn dan de alleen in Duitsland waargenomen physios 1 (4 herkomsten in 2 provincies), 9 (13 × in 2 provincies), 22 (2 × in 1 provincie) en de physios 10, 26, 27, 29, 43, 44, 50 en 51 (ieder slechts 1 ×). Buiten Duitsland werd physio 11 in Oostenrijk, 21 in Finland, 25 in Turkije en 35 in Bulgarije (ieder slechts 1 ×) aangetroffen.

De algemeen voorkomende physios, d.z. dus de physios die minstens tweemaal zijn gevonden of – wanneer zij uitsluitend in Duitsland optreden – in tenminste drie provincies zijn waargenomen, kunnen naar hun verspreidingsareaal verdeeld worden in 3 groepen.

Groep A. Gehele gebied van Engeland tot Turkije, met uitzondering van het Noorden (Zweden niet, Finland 1 ×).

De meest typische vertegenwoordigers van deze universele groep zijn de physios 2, 3 en 4. De no's 16 en 32 zijn in een kleiner aantal landen gevonden en het is daarom niet geheel zeker of zij tot groep A behoren.

Groep B. De 9 physios van deze groep zijn in hun areaal vrijwel beperkt tot het Noorden (Zweden en Finland), het Noord-Westen (Engeland en Nederland) en het midden (Duitsland, Oostenrijk en Tsjecho-Slowakije). Zij zijn door GASSNER en STRAIB niet gevonden in Frankrijk en België en bij uitzondering in de landen ten Zuid-Oosten van Oostenrijk en Tsjecho-Slowakije (physio 6 en 12 ieder 1 ×). Physio 17 is uitsluitend in 4 provinciès van Duitsland gevonden. Het zou ook tot groep A gerekend kunnen worden, evenals physio 12, dat in Duitsland, Oostenrijk en Hongarije werd aangetoond. Om later te noemen redenen zijn zij evenwel in groep B geplaatst.

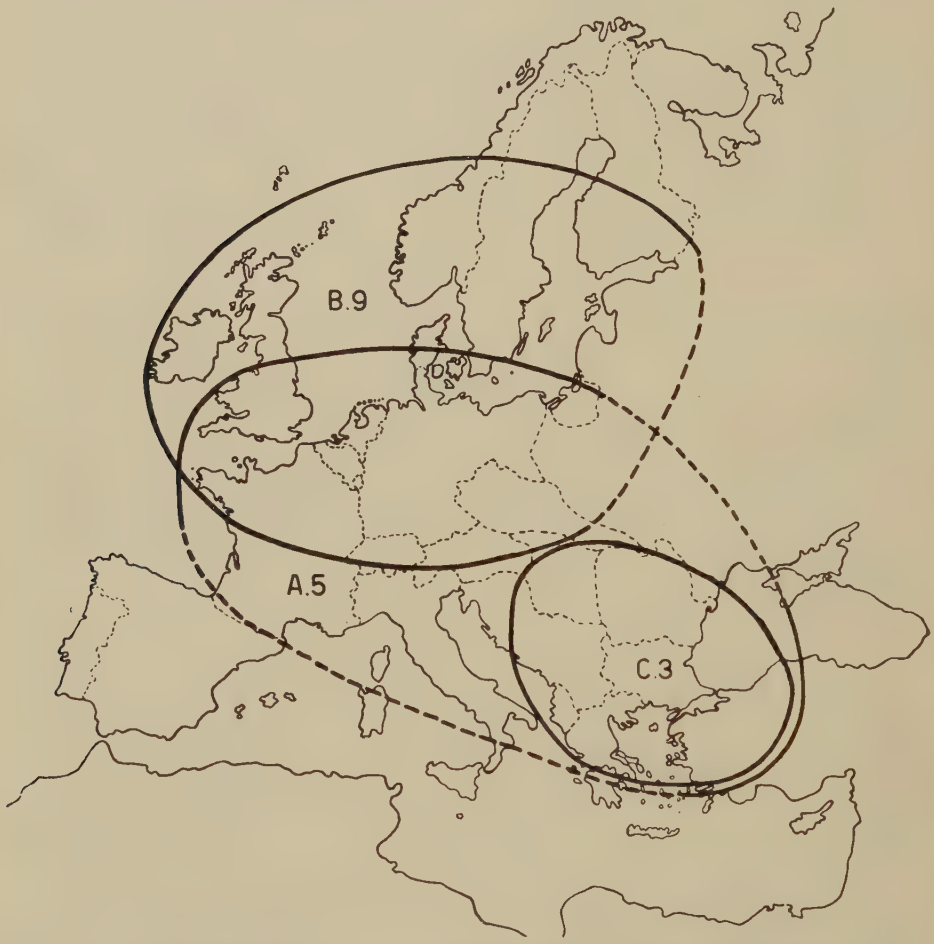


FIG. 1. Verspreidingsgebieden (A, B en C) van de gele roest physios van tarwe. Getallen geven aantallen physios per groep.
Distribution areas (A, B and C) of yellow rust races of wheat. Numbers indicate numbers of races per group.

Groep C. De 3 physios van deze groep zijn beperkt tot een areaal dat zich uitstrekt in het Zuid-Oosten van het onderzochte gebied, van Hongarije tot Turkije. Het is niet onmogelijk dat de locale rassen 25 en 35, die ieder 1 × resp. in Turkije en Bulgarije zijn gevonden, ook tot deze groep behoren.

Tabel 2 geeft een overzicht van de verspreiding van de volgens deze drie groepen ingedeelde algemene physios en de frequentie van voorkomen en fig. 1 brengt dit in beeld.

TABEL 2. Verspreiding van de algemeen voorkomende physios van gele roest op tarwe, samengevat naar de gegevens van GASSNER en STRAIB. De getallen geven het aantal herkomsten aan. Bij Duitsland geeft de tweede kolom het aantal provincies aan, waarin het betreffende physio werd gevonden.

Distribution of the general races of wheat yellow rust, summarized from the data of Gassner and Straib. The numbers indicate the number of collections. The second number under Germany indicates the number of provinces, in which the race was found.

		Finland	Zweden	Engeland	Nederland	België	Frankrijk	Duitsland		Italië	Oostenrijk	Tsjecho-Slowakije	Hongarije	Bulgarije	Griekenland	Turkije	Totaal
	2			M	1		5	27	9	1			1	1		1	37
	3			M	3	2	8	36	8				2	2	2	2	57
A	4			2			2	7	3				1			3	15
	16	1					1	10	4					1			13
	32(+49)							2	1				1				3
	5			M	1			51	12								52
	6			1	3		B	11	7					1			16
	7		1	M	4		B	184	19			1					190
	8		9	M	1		B	14	9								24
B	41		1					4	3								5
	17			M				4	4								4
	12							3	2		2		1				6
	14	2						1	1								3
	15	1	1					1	1		1						4
	18													1		4	5
C	19															2	2
	20(+40)												4	5		3	12

M In Engeland gevonden door MANNERS (1950).
B Op materiaal uit Frankrijk gevonden door BECKER (1942).

Alvorens op de betekenis van deze indeling verder in te gaan, dienen enige latere publicaties over het voorkomen en de verspreiding van de gele roest rassen te worden besproken. In een artikel over het kweken van tarwe – resistent tegen gele roest – van de hand van HANNA BECKER (1942) wordt melding gemaakt van het voorkomen van gele roest physios in Frankrijk, Nederland, Zweden en

Duitsland. De determinaties werden niet door het instituut van GASSNER en STRAIB (de toenmalige Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt te Braunschweig-Gliesmarode), maar in het Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung te Halle uitgevoerd. Aangezien ik dit instituut indertijd bezocht, is mij bekend dat de uitrusting ten behoeve van het gele roest onderzoek toentertijd niet zodanig was, dat de temperatuur ten alle tijde op de gewenste hoogte gehandhaafd kon worden. En zoals uit het onderzoek van GASSNER en STRAIB is gebleken, kunnen kleine afwijkingen in de temperatuur reeds belangrijke verschuivingen in het reactietype ten gevolge hebben. Mede op grond van het feit dat de resistentieveredeling op de voorgrond stond en de bepaling van de physios eerst in de tweede plaats kwam, moet de vermelding betreffende het voorkomen van bepaalde physios met enige reserve worden bekeken. Dit geldt in het bijzonder waar de schrijfster vermeldt dat de determinatie geschiedde aan de hand van de aantasting van bepaalde tarwerassen in het veld. De aantasting van Heines Kolben zou b.v. wijzen op het voorkomen van physio 1 of 9 (in tabel 4 van BECKER meestal aangegeven met (9)). Het is ongetwijfeld niet juist dit zo te stellen, aangezien tenminste 8 in Europa voorkomende tarwephysios Heines Kolben in jeugdstadium in hevige mate kunnen aantasten (reactie type III of IV).

Laat men de bepalingen op toetssoorten *in het veld* buiten beschouwing, dan zijn door BECKER in de jaren 1932–1939 de volgende physios in de verschillende landen aangetroffen.

Frankrijk		2	3		6	7	8	9	25	26		53
Nederland		2	3			7	8				27	
Zweden							8					
Duitsland	1	2	3	4		7	8	9		26	27	

Bij vergelijking van deze gegevens met die van GASSNER en STRAIB (zie tabel 2) blijkt een goede overeenstemming te bestaan betreffende het voorkomen van de algemene physios 2, 3, 4, 6, 7 en 8. Alleen Frankrijk moet toegevoegd worden aan de lijst van landen, waarin de physios 6, 7 en 8 voorkomen. Het is niet geheel duidelijk waarom deze physios niet reeds door STRAIB in Frankrijk waren gevonden, terwijl zij wel in de aangrenzende landen Engeland, Nederland en Duitsland voorkwamen.

Van de locale physios werd no 1 in één van de Duitse provincies gevonden waarvan het reeds bekend was. Physio 9, die met 13 herkomsten in 2 Duitse provincies reeds op de grens stond tussen algemeen en locaal physio, werd behalve in dezelfde provincies in Duitsland door BECKER ook 1 × in Frankrijk aangetroffen. Door het zo dadelijk te bespreken onderzoek van NOLL (1955) werd het in de jaren 1946–1952 in Duitsland bovendien 1 × in Wurttemberg en 1 × in Beieren gevonden, waar het nog niet was aangetoond. Het kan dus vermoedelijk als een algemeen physio van groep A of B beschouwd worden. Physio 25, dat door STRAIB eenmaal in Turkije werd gevonden, werd door BECKER 1 × in Frankrijk aangetoond. Enige twijfel aan de juistheid van de determinatie is hier wellicht gerechtvaardigd. Physio 26 werd eenmaal door STRAIB in Duitsland gevonden, door BECKER wederom 1 × in Duitsland en 1 × in Frankrijk. Dit blijkbaar zeer sporadisch voorkomende physio komt – wanneer de determinatie juist is – daarmee nauwelijks uit boven de locale physios. Hetzelfde geldt voor physio 27 dat bekend was van een vondst in Duitsland en door BECKER gemeld wordt van Duitsland (1 × in dezelfde provincie) en van Nederland (1 ×).

Door BECKER (1942) werd physio 53 aan de reeks toegevoegd. Physio 53 werd

2 × in Frankrijk gevonden en kan voorlopig als een locaal physio beschouwd worden. Physio 54, dat volgens MANNERS (1950 p. 188) ook door BECKER zou zijn beschreven, wordt noch in de reeds genoemde, noch in een latere publicatie van 1944 vermeld. Wel wordt melding gemaakt van een physiologisch ras (aangeduid als 571 chin.), dat in Duitsland gevonden werd op de nakomelingen van een kruising waarin Chinese als ouder was gebruikt. De reactie van het standaardsortiment op dit physio wordt evenwel niet beschreven.

De door BECKER verstrekte gegevens sluiten dus in het algemeen zeer goed aan bij die van GASSNER en STRAIB. Nieuw is het voorkomen van physio 6, 7 en 8 in Frankrijk, terwijl het locale physio 9 vermoedelijk beter tot de algemene physios van groep A of B kan worden gerekend. De locale physios 1, 25, 26 en 27 kunnen als zodanig gehandhaafd blijven. De physios 53 (en 54?) zijn nieuwe locale physios.

Het onderzoek over het voorkomen van physiologische rassen in West-Duitsland werd na de oorlog voortgezet. Zeer onlangs heeft NOLL (1955) hierover bericht. Van de algemene rassen werden 2, 3, 5, 7, 8, 16 en 32 (= 49) wederom aangetroffen (d.i. 50% van de voorheen door GASSNER en STRAIB gevonden physios); 4, 6, 12, 14, 15, 17 en 41 niet meer. Van de 11 locale rassen, die voorheen in Duitsland waren aangetroffen, werden er slechts 2 teruggevonden (18%). Het thans in Nederland zo op de voorgrond getreden physio 54 werd tussen 1946 en 1952 slechts tweemaal in Duitsland gevonden en wel in het uiterste Noord-Westen (tegen de grens van Groningen) en in het Oosten van Neder-Saksen in de omgeving van Braunschweig. Het nieuw beschreven physio 55 werd driemaal in Wurttemberg en Beieren waargenomen.

In tabel 3 zijn de vondsten van de verschillende physios in Duitsland in de jaren 1929–1939 geplaatst naast die van de jaren 1946–1952.

TABEL 3. Overzicht van de door de Biologische Bundesanstalt (vroeger Biol. Reichsanstalt) in Duitsland aangetroffen physios en de mate van hun voorkomen. Getallen geven het aantal collecties aan.

The physiologic races found by the Biologische Bundesanstalt (formerly Biol. Reichsanstalt) in Germany and the frequency of their occurrence. Numbers indicate number of collections.

	Physio no. *Race no.*	1929–1939	1946–1952		Physio no. *Race no.*	1929–1939	1946–1952
Groep A	2	27	10	Locale physios (*Local races*)	1	4	1
	3	36	1		9	13	3
	4	7	0		10	1	0
	16	10	1		22	2	0
	32 (+ 49)	2	2		26	1	0
					27	1	0
Groep B	5	51	18		29	1	0
	6	11	0		43	1	0
	7	184	216		44	1	0
	8	14	2		50	1	0
	41	4	0		51	1	0
	17	4	0		54	–	2
	12	3	0		55	–	3
	14	1	0				
	15	1	0		Totaal van alle physios	382	259

Men ziet hieruit dat in Duitsland na 1946 een aanzienlijke verarming is opgetreden wat betreft het aantal physiologische rassen. Opvallend is de toenemende dominantie van physio 7. Daarnaast hebben verscheidene physios zoals 2 en 5 zich goed kunnen handhaven, terwijl de mate van optreden van andere duidelijk achteruit is gegaan. De sterke teruggang moet vermoedelijk toegeschreven worden aan enkele zeer strenge winters gedurende de jaren 1939–1941 en 1946 en de warme en droge zomer van 1947.

De gegevens betreffende de verspreiding in Europa zijn op een zeer gelukkige wijze aangevuld door de publicatie van MANNERS (1950) over het voorkomen van gele roest physios in Groot Brittannië. In totaal werden van 1945 tot 1948 254 roest herkomsten onderzocht, waarvan 192 afkomstig waren van tarwe. Deze herkomsten behoorden tot 8 physios, waarvan 1 nog niet was beschreven. De geïdentificeerde physios waren 2, 3, 5, 6, 7, 8, 17, terwijl het nieuwe physio met 6x aangeduid werd. Van 135 herkomsten wordt aangegeven tot welke physios zij behoorden. De mate van voorkomen was als volgt:

Physio	2	9	Physio	7	14
„	3	10	„	8	71
„	5	3	„	17	1
„	6	26	„	6x	1

De physios 2 en 3 van groep A werden alleen in Zuid en Midden Engeland aangetroffen. Uit het niet vinden van deze rassen in Noord Engeland en Schotland volgt, in aansluiting op het niet aantreffen in Zweden en Finland, dat de areaalgrens van deze groep A zuidelijker ligt dan die van groep B. De physios 5 t.e.m. 8 van groep B, die door hun voorkomen in Zweden, Nederland en Frankrijk ook in Groot Brittannië verwacht konden worden, werden inderdaad ook algemeen gevonden. Merkwaardig is daarbij evenwel dat 5 en 7 vooral in Schotland zijn aangetroffen en in Zuid Engeland geheel ontbraken, terwijl 6 en 8 over het gehele gebied voorkwamen. Physio 6x onderscheidt zich van 6 alleen door de reactie van het niet tot het standaardsortiment behorende ras Wilma.

Vat men de gegevens van alle onderzoekingen en waarnemingen samen dan krijgt men het volgende beeld:

Groep A. Physios voorkomend in het gehele onderzochte areaal behalve in Noord Engeland, Schotland, Zweden en Finland. Van de 5 tot deze groep behorende rassen treden 2, 3 en 4 algemeen op, 16 en 32 (+ 49) zijn minder algemeen en niet overal aangetroffen.

Groep B. Areaal in het Z.O. begrensd door Oostenrijk en Tsjecho-Slowakije. De physios 5, 6, 7 en 8 komen algemeen, 7 zelfs zeer algemeen voor. De overige 5 physios (41, 17, 12, 14 en 15) zijn minder algemeen en niet overal aangetroffen. Tot deze laatste categorie moeten waarschijnlijk ook gerekend worden de no's 9 en 54. Dit laatste voor ons land zo belangwekkende physio komt, behalve in Duitsland en Nederland, blijkens de waarnemingen in 1955 op Heine's VII waarschijnlijk ook voor in België en Noord Frankrijk. Het is uiteraard uit de nog beperkte gegevens betreffende deze beide physios niet uit te maken of zij tot groep A of B gerekend moeten worden, hetgeen trouwens ook geldt voor 12 en 17.

Groep C. Areaal in het N.W. begrensd door Bulgarije en Hongarije. Geen nieuwe gegevens zijn door latere onderzoekers aan de waarnemingen van STRAIB toegevoegd.

Van de 11 locale physios van STRAIB werden er slechts 2 later teruggevonden, waarvan één (no 9) beter tot de algemene physios kan worden gerekend, terwijl 2 nieuwe locale physios nl. 53 en 55 moeten worden toegevoegd. In Groot Brittannië werd door MANNERS 1 locaal physio (6x) beschreven.

WAARDOOR WORDT DE VERSPREIDING VAN DE PHYSIOS BEPAALD?

Bij de begrenzing van de verspreidingsarealen speelt de verspreiding van de rassen van de waardplant ongetwijfeld een grote rol. Daarnaast zullen ook klimatologische factoren, vooral de temperatuur en de vochtigheid, een invloed uitoefenen.

De betekenis van de waardplant komt uit talrijke waarnemingen van GASSNER, STRAIB en MANNERS zeer duidelijk naar voren. Het sterke optreden van physio 7 wordt door eerstgenoemde onderzoekers voor de jaren tot 1940 geheel toegeschreven aan de uitbreiding, die aan de verbouw van het ras Carstens V werd gegeven. Het voorkomen van physio 8 in Zweden en Duitsland wordt in verband gebracht met de grote vatbaarheid van Panzer tarwe. Door de inkrimping van het areaal van dit ras in Duitsland wordt ook physio 8 minder vaak aangetroffen. De physios 9 en 10 blijken een voorkeur te hebben voor zomertarwe; zij tasten Heines Kolben in sterke mate aan en worden hierop vaak aangetroffen. In Groot Brittannië is de verspreiding van de physios 2 en 3 afhankelijk van het areaal van de Franse rassen Bersée, Desprez 80 en Vilmorin 27, dat tot het Zuiden beperkt is. De physios 5 en 7 tasten in Groot Brittannië vooral het ras Als aan. Aangezien dit ras vooral in Schotland en Noord Engeland wordt verbouwd, zijn de physios 5 en 7 ook tot dit gebied beperkt. Zij ontbreken in het Zuiden van Engeland, hoewel zij wel in de zuidelijker gelegen landen, Duitsland, Nederland en Frankrijk voorkomen.

De gebondenheid aan bepaalde rassen komt eveneens tot uitdrukking door het geheel ontbreken in Duitsland van verschillende physios die in andere streken zeer agressief zijn. Dit wordt door STRAIB toegeschreven aan het feit, dat de Duitse tarwerassen voor deze physios slechts weinig vatbaar zijn. Interessant is in dit verband nog de opmerking van STRAIB dat in plaatsen waar rassencollecties in stand worden gehouden, meer physios worden geïsoleerd dan in de practijk. Elk physio vindt blijkbaar in een rassentuin wel een ras, waarop hij zich goed kan ontwikkelen.

De conclusie uit deze en andere waarnemingen kan het best samengevat worden door GASSNER en STRAIB (1932) te citeren: „Wir können also gerade beim Gelbrost die Frage nach der geografischen Verbreitung der Rostrassen und deren Ursachen nicht von der Tatsache trennen dass in den einzelnen Anbauzonen des Weizens ganz verschiedene Weizensorten vorhanden sind. Jede Verschiebung in der Sortenzusammensetzung innerhalb eines Weizenareals muss zwangsläufig auch zu einer Aenderung der Rostrassenflora führen".

Er zullen zich evenwel ook gevallen kunnen voordoen, waarbij nieuwe rassen wat betreft hun vatbaarheid voor gele roest weinig of niet afwijken van de bestaande rassen, zodat een verschuiving van de physios van de roest uitblijft. Ook

zou een restrictie gemaakt moeten worden voor de physios van groep A. Het verspreidingsgebied dat zich van Engeland tot Turkije uitstrekt, wijst er reeds op dat zeer vele tarwerassen door deze physios aangetast kunnen worden, zodat het verbouwde ras in dit geval minder bepalend is voor het verspreidingsgebied.

Ook klimatologische factoren zullen een rol spelen bij de begrenzing van de arealen, maar deze factor is zeer moeilijk geheel te scheiden van de factor ras. STRAIB heeft kunnen aantonen, dat er tussen de physios verschillen bestaan, wat betreft de snelheid van sporenkieming en ontwikkeling van de kiembuis, en wat betreft de optimum en maximum temperatuur bij dit kiemingsproces. Hieruit valt te concluderen dat bepaalde physios beter aangepast zijn aan bepaalde klimaatsomstandigheden dan andere. Wanneer snellere sporenkieming tevens gepaard gaat met een sneller binnendringen in de plant, is een physio met deze eigenschap meer geschikt zich te handhaven in een streek onder suboptimale omstandigheden van dauw of neerslag. Hetzelfde geldt voor de temperatuur. Physios met een hoog temperatuuroptimum en vooral met een hoog maximum zullen beter bestand zijn tegen hittegolven dan physios met een lager optimum en maximum. Het aantal door STRAIB op de sporenkieming onderzochte physios is evenwel te klein om hieruit iets af te leiden omtrent een eventueel verband tussen eigenschappen, die betrekking hebben op deze sporenkieming en de verspreidingsarealen van de groepen A, B en C.

De merkwaardige waarneming van MANNERS, dat sommige rassen in de loop van hun ontwikkeling eerst door één physio en later door een ander worden aangetast (tweetoppig verloop van de aantasting), kan zowel met het ontwikkelingsstadium van het gewas als met de klimatologische omstandigheden in verband gebracht worden. In April en Mei werd b.v. van het ras Wilma physio 3 geïsoleerd, in Juni en Juli physio 6. Van Vilmorin 27 in April eveneens physio 3, in Juni physio 8. Het verdwijnen van physio 3 later in de tijd kan gemakkelijk verklaard worden door een grote resistentie van de volwassen plant voor dit physio. Voor het laat verschijnen van 6 en 8 is op het ogenblik nog geen verklaring te geven. De mogelijkheid, dat hierbij de temperatuur een rol speelt, is zeker niet uitgesloten.

Ras en klimaat zijn dus bepalende factoren voor de verspreiding van de physiologische rassen. Het probleem van de overzomering en de overwintering staat ongetwijfeld in nauw verband met deze beide factoren. Hoe beter een physio aangepast is aan een tarweras, hoe groter de kans dat dit physio stand kan houden ook onder omstandigheden, die minder gunstig of zelfs bepaald ongunstig zijn. Ter illustratie hiervan kan STRAIB (1935 p. 465) geciteerd worden: „Die Ursache der gegenwärtigen Verbreitungsmöglichkeit der Rasse 7 wie der Rasse 5 liegt demnach darin, dass die Anbaufläche von Weizensorten bedeutend ist, die diesen beiden Rassen auch noch bei trocken-heiszer Frühjahrs- und Sommerwitterung in genügendem Masze Infektions- und Fruktifikationsmöglichkeiten bieten. Zu diesen Sorten gehört gegenwärtig vor allem der Weizen Carstens V. Weizenschläge (mit dieser Sorte) zeigten auch bei groszer Hitze von Anfang Juli ab auf den stickstoffreicheren Böden regelmässig Gelbrostbefall".

Het reeds vermelde teruglopen van het aantal physios na de zeer strenge winters van 1939–1941 en 1946 en na de droge zomer van 1947, kan grotendeels toegeschreven worden aan het minder goed aangepast zijn van verschillende physios aan hun waardplant. Vooral het verdwijnen van zovele locale rassen wijst in de richting van een geringere aanpassing. En men kan daarbij dan tege-

lijkertijd de vraag stellen of de geringere aanpassing niet tevens een verklaring kan zijn voor de locale verspreiding.

DE ONDERLINGE VERWANTSCHAP VAN DE PHYSIOS

De verschillen in pathogeniteit tussen de physiologische rassen worden vastgesteld op een toetssortiment. Dit standaardsortiment is door GASSNER en STRAIB opgesteld aan de hand van uitvoerige onderzoekingen, waarbij een zeer groot aantal tarwerassen van diverse herkomst en behorende tot verschillende *Triticum*-species was betrokken. Die rassen, die op verschillende physios met duidelijke en constante verschillen reageren, werden als toets- of standaardras (differential host) uitgekozen. Voor de gele roest van de tarwe is men gekomen tot een toetssortiment van 11 tarwerassen. Voor het determineren van physios van gerst en grassen heeft men een aantal gerstrassen en grassoorten aan het sortiment toegevoegd, maar dat kan hier buiten beschouwing blijven. Hoewel het bij de gele roest (als gevolg van de onbekendheid met of het ontbreken van de tussenwaardplant) niet mogelijk is de pathogeniteitsfactoren genetisch te analyseren, kan men toch een algemene indruk krijgen van de onderlinge verwantschap van de physios. Wanneer een physio op 10 van de 11 rassen dezelfde reactie teweegbrengt en slechts op één verschilt, kan men aannemen dat de beide physios – wat betreft hun pathogeniteit – meer verwant zijn dan physios die b.v. op 5 van de toetsrassen een verschillende reactie te weeg brengen. De reactie van het toetssortiment geeft dus een aanwijzing voor deze verwantschap.

Als reactietypen werden door GASSNER en STRAIB onderscheiden:

- i geen zichtbare reactie
- 00 weinige uiterst kleine necrotische vlekjes
- 0 kleine of grotere necrotische vlekjes, zonder enige sporenvorming
- 0+ kleine of grotere necrotische vlekjes, zeer geringe sporenvorming, in lichtarme wintermaanden overgaande in type I–II
- I enkele kleine sporenhoopjes in meer of minder grote necrotische vlekken
- II overgang tussen I en III
- III talrijke over het gehele blad verspreide kleine tot middelmatige uredosporenhoopjes in chlorotisch-necrotische vlekken of verkleuringen
- IV talrijke over het gehele blad verspreide uredosporenhoopjes bij een hoogstens lichte chlorose van het blad.

Ter vereenvoudiging zijn voor de verdere beschouwing de reactietypen tot drie reactiegroepen gecombineerd, namelijk

0. zeer resistent	1, 00 en 0
1. matig resistent	0+, I en II
2. vatbaar	III en IV

Neemt men nu aan dat het verschil tussen groep 0 en 1 op één pathogeniteitsfactor berust en tussen groep 0 en 2 op twee factoren, dan kan men de verwantschap in een getal uitdrukken. Een voorbeeld kan dit toelichten. De reactie van het toetssortiment op de physios 2, 6, 7 en 20 is volgens GASSNER en STRAIB als volgt (Tabel 4):

TABEL 4.

Toetssoorten (*Differentials*)		Michigan Bronce	Rouge d'Ecosse	Strubes Dickkopf	Webster	Holzapfels Frühweizen	Vilmorin 23	Heines Kolben	Carstens V	Spaldings prolific	Chinese 166	Rouge prolifique barbu	Breedte van het spectrum (BS)
Physio (*race*)	2	IV	IV	IV	IV–	IV	IV	0	II–	III+	i	IV	17
,,	6	IV	IV	IV	IV–	II–	00	0	II–	0+	i	0+	12
,,	7	IV	IV	IV	II–	II–	00	0	IV	0+	i	0+	12
,,	20	IV	0	0	IV	0	00	III	00	i	i	i	5

Physio 2 verschilt van physio 6 op Holzapfels Frühweizen in 1 factor, op Vilmorin 23 in 2 factoren, op Spaldings prolific in 1 factor en op Rouge prolifique eveneens in 1 factor. In totaal is het verschil dus 5 factoren. De verwantschap kan men nu met het getal 5 aangeven. Een laag getal geeft dan een sterke verwantschap aan. Op dezelfde manier berekend blijkt de verwantschap tussen de physios 6 en 7 groter te zijn. Het verwantschapsgetal, $V_{6\text{-}7}$, is hier 2. $V_{2\text{-}7}$ is 7. $V_{2\text{-}20}$, $V_{6\text{-}20}$ en $V_{7\text{-}20}$ bedragen resp. 15, 10 en 12.

De physios 6 en 7 zijn dus na verwant. De verwantschap van deze beide met physio 2 is geringer, terwijl deze drie zeer weinig verwant zijn aan physio 20.

Bepaalt men op deze wijze de onderlinge verwantschap van alle algemene rassen, dan komt men tot de verrassende conclusie dat de physios binnen één van de verspreidingsgroepen A, B en C in het algemeen meer verwant zijn dan de verspreidingsgroepen onderling. In tabel 5 is de waarde van V voor elke combinatie aangegeven. Van groep A behoren de physios 2, 3 en 4 duidelijk bij elkaar, terwijl ook 16 en 32 meer verwant zijn met physio 4 dan met een van de physios van de andere groepen. Groep B valt in twee ondergroepen uiteen; tussen de physios 5, 6, 7, 8, 17 en 54 van de eerste bestaat een zeer nauwe verwantschap. Physio 41 is hierbij weggelaten, het is als een subphysio van 7 op te vatten en vormt een overgang naar physio 5. Physio 54 is mede in de beschouwingen betrokken omdat het voor ons van groot belang is zijn verwantschap te kennen. Van de andere ondergroep zijn de physios 12, 14 en 15 onderling ook duidelijk verwant, maar zij staan vrij ver van de andere ondergroep af. De verbinding wordt hier gevormd door de physios 8 en 12.

Groep C omvat drie physios die onderling sterk verwant zijn en bovendien zeer dicht staan bij de physios van de tweede ondergroep van B.

Figuur 2 geeft een beeld van de verwantschap. De dikte van de lijn geeft de mate van verwantschap weer, waarbij een dikke lijn op een grotere verwantschap duidt (lage waarde voor V). Alleen waarden van V tot en met 5 zijn in aanmerking genomen, waarden van 6 en groter zijn weggelaten. In de figuur is tevens rekening gehouden met de agressiviteit van de physios ten opzichte van het gehele toetssortiment. Drukt men de agressiviteit uit met de cijfers 0, 1 en 2 volgens de indeling gegeven op blz. 211, dan kan men voor elk physio de totale agressiviteit uitrekenen. Het verkregen getal geeft de reikwijdte of breedte van het spectrum van een physio aan (BS). Voor de op blz. 14 vermelde physios zijn de waarden voor BS in de laatste kolom vermeld. In figuur 2 zijn de physios met

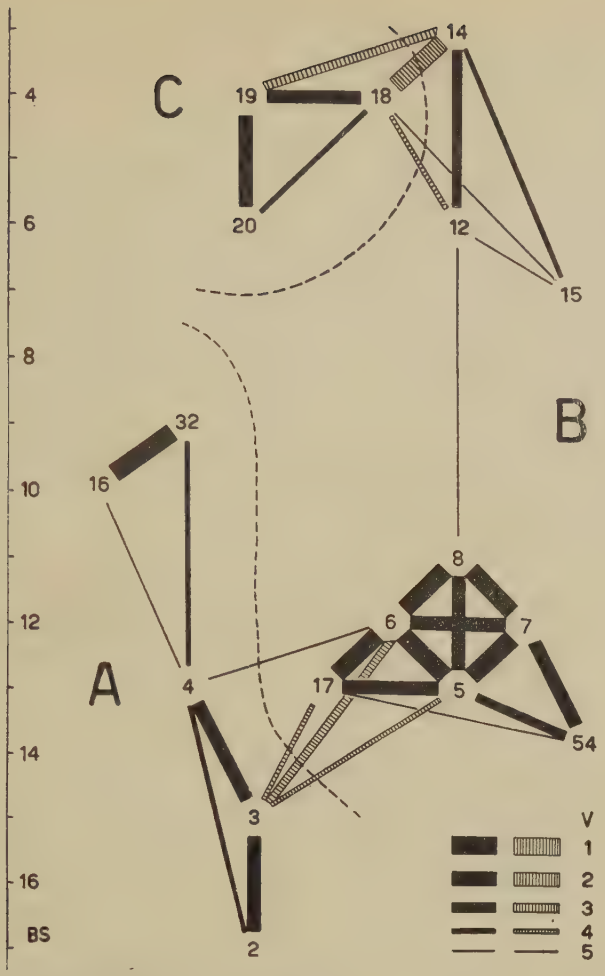


FIG. 2. Onderlinge verwantschap van physiologische rassen. Graad van verwantschap (V) uitgedrukt door de breedte van de verbindingsrechthoeken. Gestreept: verwantschap tussen physios van verschillende verspreidingsgroepen. Ordinaat: van boven naar beneden toenemende totale agressiviteit of breedte van spectrum (BS). Zie ook tekst. *Interrelationship of physiologic races. Degree of relationship (V) expressed by thickness of connecting lines. ▯ relationship between races of different distribution groups. Ordinate: total agressivity (width of spectrum). For further explanation see text.*

gelijke waarden voor BS op gelijke hoogte aangebracht. Van boven naar beneden neemt dus de breedte van het spectrum en dus de totale agressiviteit toe. Bij de beschouwing van de hier vermelde gegevens moet wel bedacht worden, dat zij verkregen zijn aan kiemplanten van het toetssortiment, die onder constante omstandigheden zijn opgekweekt en geïnoculeerd. Het is niet zeker of een grote totale agressiviteit op deze wijze vastgesteld ook steeds een grotere agressiviteit in het veld impliceert.

TABEL 5. Onderlinge verwantschap van de algemene physios uitgedrukt in V. Lage V grote verwantschap.

Interrelationship of the general races expressed in V. Low value of V means high degree of relationship.

		C			B								A				
		18	19	20	14	15	12	8	6	17	7	5	54	32	16	4	3	2
C	18	0	2	4	1	5	4	9	10	11	10	11	10	7	6	11	13	15
	19	2	0	2	3	7	6	11	12	13	12	13	10	9	8	13	15	17
	20	4	2	0	5	9	8	11	10	11	12	11	10	7	6	11	13	15
B	14	1	3	5	0	4	3	8	9	10	9	10	11	6	7	10	12	14
	15	5	7	9	4	0	5	6	7	6	7	8	9	8	9	12	10	10
	12	4	6	8	3	5	0	5	6	7	6	7	8	7	8	7	9	11
	8	9	11	11	8	6	5	0	1	2	1	2	3	8	9	6	4	6
	6	10	12	10	9	7	6	1	0	1	2	1	4	7	8	5	3	5
	17	11	13	11	10	6	7	2	1	0	3	2	5	8	9	6	4	6
	7	10	12	12	9	7	6	1	2	3	0	1	2	9	10	7	5	7
	5	11	13	11	10	8	7	2	1	2	1	0	3	8	9	6	4	6
	54	10	10	10	11	9	8	3	4	5	2	3	0	11	10	9	7	9
A	32	7	9	7	6	8	7	8	7	8	9	8	11	0	1	4	6	8
	16	6	8	6	7	9	8	9	8	9	10	9	10	1	0	5	7	9
	4	11	13	11	10	12	7	6	5	6	7	6	9	4	5	0	2	4
	3	13	15	13	12	10	9	4	3	4	5	4	7	6	7	2	0	2
	2	15	17	15	14	10	11	6	5	6	7	6	9	8	9	4	2	0

De verwantschap die vooral tussen de physios 5, 6, 7, 8, 17 en 54 zo duidelijk naar voren komt, blijkt uit onderstaande tabel 6. De physios 5, 6, 7 en 8 verschillen alleen op Webster en op Carstens V, physio 17 is een variant die agressiever is op Spaldings prolific, terwijl physio 54 afwijkt door zijn vermogen Heines Kolben aan te tasten.

TABEL 6.

Toetssoorten *differentials*	Michigan Bronce	Rouge d'Ecosse	Strubes Dickkopf	Webster	Holzapfels Früh-weizen	Vilmorin 23	Heines Kolben	Carstens V	Spaldings prolific	Chinese 166	Rouge prolifique barbu
Physio (*race*) 8	IV	IV	IV	II–	II–	00	0	II–	0+	i	0+
„ 6	IV	IV	IV	IV–	II–	00	0	II–	0+	i	0+
„ 17	IV	IV	IV	IV–	II–	00	0	II–	IV–	i	0+
„ 7	IV	IV	IV	0+	II–	00	0	IV	0+	i	0+
„ 5	IV	IV	IV	IV–	II–	00	0	IV	0+	i	0+
„ 54 [1])	IV	IV	IV	II–	II+	00	IV	IV	0+	i	0+

[1]) Volgens schriftelijke mededeling van Frl. HEGLER, Braunschweig (1954).

Van een aantal algemene physios kan men uit de verspreiding niet met zekerheid opmaken of zij tot groep A dan wel tot groep B moeten worden gerekend. Dit zijn de no's 16 en 32, en 12 en 17. Het voorkomen van 16 en 32 resp. in Bulgarije en Hongarije zou op groep A wijzen, het voorkomen van 16 in Finland meer op groep B. Zij zijn in A geplaatst omdat deze elkaar zeer na staande physios verwantschap vertonen met physio 4 van groep A en niet met enig physio van de andere groepen. Hetzelfde geldt voor physio 12, dat dichter staat bij 14 en 15 van groep B, dan tot een van de physios van groep A. Ook 17 is meer verwant met 6, 5 en 8 dan met de physios van groep A. Voor physio 54, dat gedetermineerd is uit vondsten in Duitsland en Nederland, maar vermoedelijk ook in België en Frankrijk voorkomt, is hetzelfde van toepassing. Uit de verspreiding is niet tot groep A of B te besluiten. In verband met de verwantschap met 5 en 7 is physio 54 in groep B geplaatst. Physio 9, dat – zoals eerder is opgemerkt – beter als algemeen physio kan worden beschouwd, is zeer na verwant aan 16 en 32 en zou dus tot groep A gerekend kunnen worden.

De conclusie van dit hoofdstuk is, dat er groepen van verwante physios bestaan en dat er een opmerkelijk verband bestaat tussen deze groepen en de verspreidingsgebieden.

HET ONTSTAAN VAN NIEUWE PHYSIOS

Het in het voorgaande ingevoerde begrip verwantschap was gebaseerd op een subjectief oordeel. Men kan zich de vraag stellen of het ontstaan van physios, die in pathogeniteit op elkaar gelijken (dus in het voorgaande beschouwd werden met elkaar verwant te zijn), aan het toeval moet worden toegeschreven, dan wel of er een oorzakelijk verband bestaat tussen „verwante" vormen. Wanneer men tien toetsrassen in de beschouwing betrekt (Michigan Bronce is weggelaten omdat het voor alle tarwephysios vatbaar is) en drie reactietypen (0, 1 en 2), dan bedraagt het totaal aantal physios dat men zou kunnen onderscheiden $3^{10} = 59.049$.

Zouden deze physios alle even algemeen zijn, dan is de kans dat twee willekeurige isolaties tot hetzelfde physio behoren (V = 0) 0,000017 dus uitermate gering.[1]) Berekent men de kansen voor het aantreffen van een verschil in 1, 2 of meer factoren, dan vindt men:

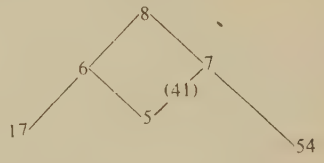
V.	Kans.
0	0,000017
1	0,00024
2	0,0017
3	0,0079
4	0,027
5	0,055
6	0,14

Het is duidelijk dat de kans op het vinden van een verschil van 4 of minder al zeer onwaarschijnlijk is, wanneer alle physios gelijkelijk voorkomen en men een willekeurige greep daaruit doet. Het veelvuldig voorkomen van lage waarden

[1]) Voor de hier berekende kansen ben ik veel dank verschuldigd aan Dr S. H. Justesen van de Afdeling Wiskunde van de Landbouwhogeschool.

van V (zie Tabel 5) toont dat dit niet op het toeval berust, en wijst op een oorzakelijk verband.

Het ligt voor de hand om bij een groep van verwante physios te denken aan een gemeenschappelijk „ouderphysio", waaruit door mutatie nieuwe physios zouden zijn ontstaan. Voor de groep van physios 5, 6, 7, 8, 17 en 54 zou 8 het stamphysio kunnen zijn waaruit de andere dan door winstmutaties van een, twee of drie factoren zouden zijn voortgekomen:



Of physio 3 ook van deze groep afstamt is niet duidelijk. De verwantschap met 6 is vrij groot, maar anderzijds is 3 zo na verwant aan 2 en 4, die veel verder afstaan van bovenstaande groep, dat een ontstaan uit een ander stamphysio (dus b.v. 32) wellicht meer aannemelijk is. Men kan het dan zo voorstellen, dat langs verschillende ontwikkelingslijnen physios zijn ontstaan, die elkaar naderen.

Het optreden van nieuwe physios zoals 54 zou ook een gevolg kunnen zijn van windtransport uit andere streken. Zolang grote gedeelten van Europa nog niet of onvoldoende onderzocht zijn op hun physiologische rassenflora, kan men een dergelijke verklaring niet geheel uitsluiten. De kans op import van een physio, dat verwant is met de reeds in West Europa voorkomende physios uit andere landen, is evenwel niet zeer groot. Gezien het grote aantal theoretisch mogelijke physios is import van een niet verwant physio aanmerkelijk veel groter.

Ik wil deze beschouwingen niet beëindigen zonder nog iets te zeggen over het belang ervan voor de resistentie-veredeling.

In de eerste plaats zijn voor West Europa alleen de physios behorende tot de verspreidingsgroepen A en B van belang.

In de tweede plaats kan het resistentieonderzoek zich beperken tot die physios van een groep van onderling verwante physios, die het breedste spectrum hebben. Voor de groep 5, 6, 7, 8, 17 en 54 zijn dit 17 en 54, voor de groep 2, 3, 4, 16 en 32 zijn dit 2 en 16. Men kan dit principe evenwel niet te rigoureus doorvoeren, omdat in het veld naast de breedte van het spectrum ook nog andere factoren een rol spelen. Physio 8, dat van de physios van de groep 5, 6, 7, 8, 17 en 54 de geringste breedte van spectrum vertoont, domineert in Groot Brittannië en moet dus eigenschappen bezitten om op de daar verbouwde tarwerassen en onder de daar heersende klimaatsomstandigheden zich sterk te ontwikkelen, eigenschappen die de andere physios van deze groep missen of niet in die mate bezitten.

SAMENVATTING

Van de 52 tot 1940 door Gassner en Straib beschreven physios van de gele roest, zijn er 10 die tarwe niet of nauwelijks kunnen aantasten en 8 die buiten Europa en Klein Azië zijn gevonden. Twee gelijken zoveel op andere physios, dat zij niet als afzonderlijk physio beschouwd kunnen worden.

De overblijvende 32 physios, tezamen met 3 physios van tarwe die later zijn

beschreven, kunnen naar hun verspreidingsgebied en de frequentie van voorkomen verdeeld worden in locale en algemene rassen.

De algemene physios, 17 in getal vallen uiteen in drie groepen:

A. Areaal geheel Europa en Klein Azië omvattend, behalve het Noorden (5 physios).
B. Areaal in het Zuid Oosten begrensd door Oostenrijk en Tsjecho-Slowakije, in het Noorden reikend tot in Schotland, Zweden en Finland (9 physios).
C. Areaal beperkt tot het Zuid-Oosten, zich uitstrekkend van Hongarije tot Turkije (3 physios).

Het latere onderzoek van BECKER en van NOLL in Duitsland en van MANNERS in Groot Brittannië past geheel in de hierboven gegeven indeling en geeft op enkele punten een waardevolle aanvulling.

Uit een vergelijking van de gegevens van GASSNER en STRAIB van 1929 tot 1940 met die van NOLL van 1946–1952 blijkt dat in Duitsland het aantal algemene physios na 1945 gevonden van 14 op 7 gedaald is, terwijl het aantal locale physios afnam van 11 op 2. Drie physios, waarbij physio 54, werden na 1945 ontdekt. Deze sterke afname in de physiologische rassenflora moet waarschijnlijk toegeschreven worden aan enkele zeer strenge winters en een droge en warme zomer in de jaren 1939–1947.

De verspreiding van een physio wordt behalve door de verspreiding van de rassen van de waardplant ook bepaald door klimatologische factoren. Gegevens uit de literatuur maken dit aannemelijk.

De verwantschap tussen twee physios kan uitgedrukt worden door het verschil in reactie van het toetssortiment. Het blijkt dat er groepen van naverwante physios voorkomen, die naar men kan aannemen door mutatie uit een „stamphysio" zijn ontstaan. Physio 54, dat Heines VII zo sterk aantast, kan op deze wijze uit het reeds lang bekende en in West Europa zo verbreide physio 7 zijn ontstaan.

Voor de resistentieveredeling is het van belang rekening te houden met de verspreidingsgebieden en met de groepen van verwante physios. Het resistentieonderzoek zal wellicht met een beperkt aantal physios uitgevoerd kunnen worden, waarbij men zich evenwel niet zal kunnen wapenen tegen onverwachte mutaties van de parasiet.

SUMMARY

In 1955 a severe epiphytotic of yellow rust in wheat occurred in the Netherlands. It was caused by race 54, to which Heines VII (at present one of the prominent varieties of winter wheat) is very susceptible. This stimulated the author to summarize the data of GASSNER, STRAIB, BECKER, MANNERS and NOLL on the occurrence of physiologic races of yellow rust of wheat in Europe and Turkey. From these data conclusions can be drawn as regards the geographical distribution of races and their interrelationship.

The 32 wheat races, which have been described by GASSNER and STRAIB from this area, can be divided into local and general races. Races which have been found at least twice in two or more countries, or – when occurring only in Germany – have been observed in at least three provinces are considered general races.

According to their distribution they can be divided into three groups (Table 2 and Figure 1).

A. Races found in the whole area from which rust samples have been studied except in the north (5 races).
B. Races observed only in the centre and in the north, not in the south eastern part of the area under investigation (9 races).
C. Races found only in the south-east, from Hungary to Turkey (3 races).

The geographical distribution of races is largely connected with the distribution of special wheat varieties or groups of them, for another part probably with climatic conditions as temperature and humidity.

From a comparison of the data of GASSNER and STRAIB of the years 1929 to 1940 with those of NOLL of the years 1946 to 1952 (Table 3), it appears that the number of general races in Germany since 1946 decreased from 14 to 7, that of the local races from 11 to 2, whereas three new races were found. This decrease may be ascribed to some very severe winters (1939–1941 and 1946) and to the dry and hot summer of 1947, as a consequence of which overwintering and oversummering must have been very troublesome or even impossible. The disappearance of nearly all local races points to a low degree of adaptation, which becomes evident under extreme environmental conditions.

The interrelationship between different races (V) can be expressed by the difference in reaction brought about on the differential hosts in the seedling stage. High values of V point to a low degree of relationship, low values to a high degree of relationship. From a calculation of the values of V for all general races (race 54 included) it appears that groups of interrelated races occur (Table 5). It may be assumed that the races of one group originated from a „parent race" by mutation. Race 8 might be such "parent race" for the group containing the races 8, 6, 17, 7, 41, 5 en 54 (Table 6). Race 54 is closely related to race 7 (V = 2). Its origin from race 7 which occurs very frequently in Western Europe, is very probable.

Races belonging to one group of interrelated races appear to have the same geographical distribution (Table 5 and Figure 2). This statement confirms the validity of the classification into groups of interrelated races. This classification might be of interest for the breeding of yellow rust resistant varieties. Variety trials as regards resistance might be carried on with a small number of representative races. However, it will be impossible to prevent loss of resistance as a consequence of the occurrence of new races originating by mutation.

LITERATUUR

BECKER, J., – 1942. Ergebnisse und Erfahrungen bei der Resistenzzüchtung gelbrostwiderstandsfähiger Weizen. Z. Pfl.züchtung 24: 539–568.

BECKER, J., – 1944. Arbeitsweise und Erfolge in der Weizenzüchtung an der Pflanzenzuchtstation der Universität Halle. Kühn Arch. 60: 369–428.

GASSNER, G. und W. STRAIB, – 1932. Die Bestimmung der biologischen Rassen des Weizengelbrostes (Puccinia glumarum f. sp. tritici (Schmidt) Erikss. u. Henn.). Arb. Biol. Reichsanst. 20: 141–163.

GASSNER, G. und W. STRAIB, – 1934a. Untersuchungen über das Auftreten biologischer Rassen des Weizengelbrostes im Jahre 1932. Arb. Biol. Reichsanst. 21: 59–72.

GASSNER, G. und W. STRAIB, – 1934b. Weitere Untersuchungen über biologische Rassen und über die Spezialisierungsverhältnisse des Gelbrostes (Puccinia glumarum (Schm.) Erikss. und Henn.). Arb. Biol. Reichsanst. 21: 121–145.

MANNERS, J. G., – 1950. Studies on the physiologic specialization of yellow rust (Puccinia glumarum) in Great Britain. Ann. Appl. Biol. 37: 187–214.
NOLL, A., – 1955. Auftreten und Verbreitung physiologischer Rassen des Weizengelbrostes (Puccinia glumarum) in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1946–1952. Nachr. bl. Deuts. Pfl.schutzd. (Br): 7: 10–13.
OORT, A. J. P., – 1949. Distribution and interrelationship of physiologic races of Puccinia glumarum. Proc. 4th Int. Congr. Microbiology, Copenhagen p. 432–433.
STRAIB, W., – 1935. Auftreten und Verbreitung biologischer Rassen des Gelbrostes (Puccinia glumarum (Schm.) Erikss. et Henn.) im Jahre 1934. Arb. Biol. Reichsanst. 21: 455–466.
STRAIB, W., – 1937. Untersuchungen über das Vorkommen physiologischer Rassen des Gelbrostes (Puccinia glumarum) in den Jahren 1935/'36 und über die Aggressivität einiger neuer Formen auf Getreide und Gräsern. Arb. Biol. Reichsanst. 22: 91–119.
STRAIB, W., – 1939. Weiterer Beitrag zur Frage der Spezialisierung von Puccinia glumarum (Schm.) Erikss. et Henn.. Arb. Biol. Reichsanst. 22: 571–579.
STRAIB, W., – 1941. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Spezialisierung der Getreideroste und des Leinrostes. Arb. Biol. Abt. Reichsanst. 23: 233–263.

CORRIGENDA:

I. W. BUDDENHAGEN: Various aspects of Phytophthora cactorum collar-rot of apple trees in the Netherlands.
T. Pl. ziekten 61(1955): 122-129.

s.v.p. toevoegen op *(please add on)* p. 126.

Fig. 1. Van links naar rechts resp. bij: 5°, 10°, 15°, 20°, 25° en 30°C.
From left to right resp. at: 5°, 10°, 15°, 20°, 25° and 30°C.

Fig. 2. Van links naar recht resp. bij: 5°, 10°, 15°, 20° en 25°C.
From left to right resp. at: 5°, 10°, 15°, 20°, and 25° C.

44/1pc

VERENIGINGSNIEUWS

Op de ledenvergadering van 17 november waren ruim 100 leden aanwezig. Hieronder volgt een samenvatting van 2 van de 3 lezingen. De samenvatting van de derde lezing kan om bijzondere redenen niet worden opgenomen.

Dr C. MASTENBROEK sprak over „*Physiologische rassen van Phytophthora infestans*".

Na een korte inleiding, waarin werd gewezen op de grote economische betekenis van de ziekte en van de veredeling op resistentie daartegen, werden de benoeming van de physio's van de schimmel en van de resistentiefactoren van de plant behandeld. Dit systeem is thans internationaal in gebruik. De 16 physio's, die theoretisch met behulp van 4 resistentiefactoren onderscheiden kunnen worden, zijn thans waarschijnlijk alle bekend. In Nederland zijn er thans 12 gevonden; in 1954 werden 4 nieuwe physio's voor het eerst aangetroffen, waaronder physio 1, 2, 3, 4. Resistentie tegen dit physio kan bereikt worden met andere dan de behandelde factoren; verschillende onderzoekers achten het voorkomen van een vijfde en zesde resistentiefactor in *S. demissum* waarschijnlijk.

Nagegaan werd, welke physio's in het buitenland werden aangetroffen. Het vinden van nog meer physio's wordt waarschijnlijk geacht, indien meer resistentiefactoren in het toets-sortiment worden betrokken. Dit mag niettemin voor de kweker geen aanleiding zijn de hoop op het bereiken van resistentie, in welke vorm dan ook, te verliezen. De vraag over de wijze van ontstaan van de physio's werd even aangeroerd.

Hierna behandelde Ir R. E. LABRUYÈRE, die mede namens W. C. NIJVELDT sprak, het onderwerp „*Frambozenstengelsterfte en de frambozenstengelgalmug*".

Door NIJVELDT was in 1954 de aantasting van de frambozenstengelgalmug nagegaan. Hierbij bleken ook mycologische problemen aan de orde te zijn. Eind 1954 werd spreker daarom in het onderzoek betrokken om de diverse schimmelziekten van de framboos na te gaan. In de literatuur worden verschillende schimmels genoemd, zoals *Didymella applanata*, *Leptosphaeria coniothyrium*, *Botrytis cinerea* en *Elsinoe veneta*. In het najaar van 1954 werden alleen *D. applanata*, *B. cinerea* en *Elsinoe veneta* aangetroffen, waarvan de eerste twee in zo'n belangrijke mate, dat het onderzoek zich eerst op deze twee schimmels richtte. Beide schimmels geven kenmerkende aantastingen van de stengel. Schade door deze schimmels beperkt zich in hoofdzaak tot een verminderde uitloop van de knoppen in het voorjaar; *Botrytis*-sclerotiën zijn gevaarlijk in verband met het optreden van vruchtrot. Ascosporenuitspuitingen van *D. applanata* werden nagegaan en bleken gecorreleerd te zijn met de regenval; de gevaarlijke periode voor 1955 was de maand mei.

Inmiddels werd in het voorjaar de schimmel *Leptosphaeria coniothyrium* gevonden. Deze bleek voor een belangrijk deel de oorzaak van de stengelsterfte te zijn. De schimmel doodt het hout en verhindert zo geheel of gedeeltelijk de sapstroom. Aantastingen komen vooral op de onderste stengeldelen voor.

Door NIJVELDT werd vastgesteld, dat de galmug drie vluchten heeft. De galmug legt haar eieren in groeibarsten of kunstmatige verwondingen van de stengel. De larven voeden zich ten koste van het parenchymatische weefsel onder de epidermis; deze vreetplekken zijn duidelijk gemarkeerd door een verbruining en later door een lichte inzinking t.o.v. de omgeving. In de zomer en het najaar bleek zich juist op deze plaatsen schimmel te ontwikkelen; hier werd veelal beginnende aantasting van *Leptosphaeria* gevonden, die al spoedig een gedeeltelijke afsterving van het onderliggende hout te zien gaf. Deze aantasting kwam vooral voor bij de dikste stengels en bij stengels, die in het voorjaar door nachtvorst waren beschadigd. Deze stengels hebben gemeen, dat zij door de grotere diktegroei vroeg en veel groeibarsten vertonen, waardoor zij bijzonder aantrekkelijk zijn voor de eierleggende galmuggen.

Wat de bestrijding betreft, wordt voorlopig het advies gegeven de meischeuten in verband met het nachtvorstgevaar zorgvuldig weg te halen en van de latere scheuten er 8–9 per strekkende meter te laten staan. Men voorkomt dan in de eerste plaats bevriezing, in de tweede plaats een opbouw van de galmugpopulatie en in de derde plaats de ontwikkeling van een gunstig microklimaat voor schimmelaantasting. Verder kan men de galmug bestrijden door middel van een grondbehandeling met insecticiden in het voorjaar en later tijdens de vluchten door bespuitingen met insecticiden. De invloed van bespuitingen met fungiciden is nog in onderzoek. Ook de schade, die door de schimmel *Fusarium culmorum* kan worden teweeg gebracht, wordt nog nader onderzocht.

De bereikte resultaten zijn in overeenstemming met het werk van de Engelse onderzoekers PITCHER en WEBB.

DE SECRETARIS